

ZEITSCHRIFT DES OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLIX. Jahrgang.

Wien, Freitag den 4. Juni 1897.

Nr. 23.

Hölzerne Gitterbrücken in Galizien.

Von Max Ritter von Thullie.

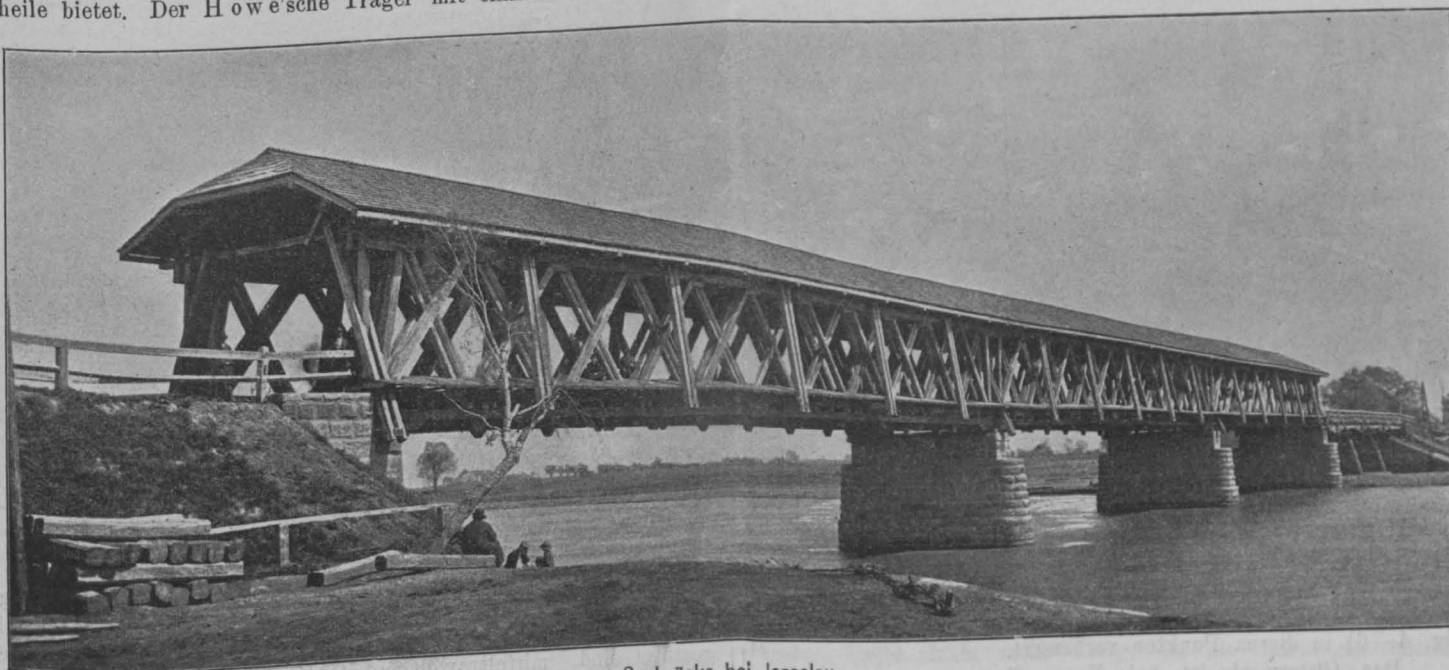
(Hiezu die Tafel XVIII.)

Während in Frankreich, Deutschland und Oesterreich hölzerne Gitterbrücken nur selten ausgeführt werden und in diesen seltenen Fällen fast ausschließlich das Howe'sche System Anwendung findet, baut man im walddreichen Galizien mit Vorliebe solche Brücken und bestehen hier überhaupt nur wenige eiserne Straßenbrücken. Es haben sich deshalb auch verschiedene Systeme von Gitterbrücken herausgebildet, die wir nachstehend kurz beschreiben wollen.

Im Gegensatz zum Howe'schen Träger mit combinirtem Gitterwerke sind die zu beschreibenden Träger mit einfachem Gitterwerke construirt, welches in Bezug auf die genaue Bestimmung der Spannungen und auch die Materialmenge größere Vortheile bietet. Der Howe'sche Träger mit einfachem Gitterwerk

erscheinen die Streben einfach, die Zugbänder doppelt. Die Zugbänder stützen sich auf Quereinlagen und diese auf die inneren Gurtbalken. Wie wir sehen, wirken die beiden Gitterstäbe nur auf die inneren Gurtbalken, weshalb sie mehr beansprucht werden als die äußeren, welche mit den inneren nur mittelst Schrauben verbunden werden. Man könnte dem wenigstens theilweise abhelfen, wenn die Quereinlagen zwischen beiden Gurtbalken etwas höher wären und entsprechend in die Einschnitte der Gurtbalken passen würden, oder wenn wir, was noch besser ist, statt der Quereinlagen keilförmige Dübel anwenden würden.

In der Mitte des Trägers, wo die Querkraft und daher auch die in den Gitterstäben wirkenden Kräfte das Zeichen ändern, wo daher ein Gitterstab gezogen und gedrückt werden



Sanbrücke bei Jaroslau.

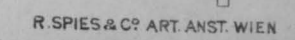
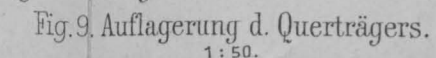
ist längst bekannt, hat aber, abgesehen von den übrigen Constructions-mängeln, noch einen Mangel, welcher im Wesen des Holzmateriales liegt. Ein Gitterträger mit Gelenkverbindungen und einfachem Gitterwerke wird, wenn einige Stäbe kürzer oder länger werden, nur die Gestalt ändern, ohne dass aber hierbei Spannungen hineinkommen. Da aber die Gurtungen continuirlich sind, so würde, wenn ein Gitterstab in Folge des Eintrocknens oder ungenauer Arbeit kürzer wäre, derselbe ohne Spannung bleiben; die anderen Stäbe müssten daher mehr beansprucht werden und es würden große Einsenkungen entstehen. Dies trifft in der That beim Town'schen Gitterträger zu und um dem vorzubeugen, verfiel Ingenieur Ibjański in Lemberg auf den Gedanken, die Gitterstäbe künstlich anzuspannen.

System Ibjański. (Taf. XVIII, Fig. 1—3.) Die nach diesem System gebildeten Träger haben zweitheiliges Netzwerk. Obergurt und Untergurt bestehen aus vier Balken; doppelte Streben stützen sich auf Längsklötze, Fersen genannt (Fig. 3), welche mit dem Innenbalken des Gurtes verzahnt sind. In der Ansicht

kann, war in der älteren Construction die Anordnung des Gitterwerkes höchst ungenügend. Jetzt werden in dieser mittleren Strecke gleichzeitig gezogene und gedrückte Gitterstäbe in Anwendung gebracht (Fig. 1, Fach 5). Die in einer Ebene liegenden Streben werden bei Kreuzungen zur Hälfte ausgeschnitten, was ohne Anstand in Folge der hier wirkenden kleineren Kräfte geschehen kann. Die Zugbänder haben aber aus demselben Grunde nur die Hälfte der Breite anderer Zugbänder, deren Breite der Entfernung der Gurtbalken gleichkommt. In Folge dessen haben in den Knotenpunkten mit doppelten Gitterstäben beide Zugbänder Platz. Die Zugbänder *c, d* (Fig. 1) haben daher eine eigenthümliche Form, sie sind oben 20 cm dick, unten nur 10 cm, dafür aber entsprechend breiter.

Die Querträger stecken zwischen den Gurtbalken und bestehen entweder aus einem in der Mitte dickerem Balken oder aus zwei aufeinandergelegten Balken (Fig. 2). Im ersten Falle werden die Querträger gegen die Enden dünner gemacht und zwar damit die Entfernung der Gurtbalken nicht zu groß würde

Fig. 8: Querschnitt 1:100.



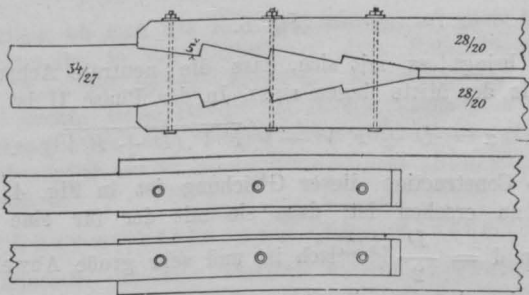
ihre Angriffspunkte ändern. Ist Q groß, so ist die Resultante aus Q und S steil, die Keile müssen daher hoch und schmal sein, während umgekehrt bei kleinem Q die Resultante flach wird und wir niedrige und breite Keile erhalten. Da wir S und W nicht bestimmen können, so könnten wir die Keile nur in der Weise berechnen, dass wir S annehmen. Auf diese Art geht Rychter vor und erhält ungefähr folgende Verhältnisse zwischen der Breite b und der Höhe h des Keiles:

	bei den Auflagern	in der Mitte
für die Straßenbrücken $\frac{b}{h} =$	1	3
„ „ Eisenbahnbrücken $\frac{b}{h} =$	2	4 bis 6,

wobei h für die Straßenbrücken 15 bis 25 cm, für die Eisenbahnbrücken 30 bis 25 cm angenommen wird.

Die Gurtungen bestehen aus einem, zwei oder drei Balken, welche nebeneinander angeordnet werden, oder sie bestehen aus zwei Etagen, daher aus zwei, vier oder sechs Balken. Je nach der Anzahl der Balken ist die Construction der Knoten verschieden. Fig. 16 stellt einen Knoten für die Gurtung, welche aus zwei Balken besteht, Fig. 17 für eine solche aus drei Balken dar. Im ersten Falle sind die Streben doppelt und die Hängesäule einfach, im zweiten können die Streben dreifach, die Hängesäulen doppelt sein. In Fig. 19 ist ein Knoten bei einer zweibalkigen Gurtung mit doppelter Hängesäule dargestellt. Doppel-etagige Gurtungen sind in den Fig. 18 und 20 dargestellt. Die Keile zwischen den unteren und oberen Gurtungsbalken dienen zur Vereinigung dieser Balken behufs gleicher Vertheilung der Spannungen.

Die Streben stützen sich auf die verzahnten Fersen, welche entweder der Länge der Gurtung nach (Fig. 19), wie bei dem System Ibjanski, oder, was besser ist, der Quere nach (Fig. 16) angeordnet werden. Die ersten werden überall dort angewendet, wo die Kräfte groß und zwei Zähne nothwendig sind, die zweiten dagegen übertragen gleichmäßig die Kräfte auf alle Gurtungsbalken. In der Mitte, wo die Querkraft ihr Zeichen ändert, werden bei dem System Rychter doppelte Streben (Fig. 13) angewendet, von welchen je nach der Belastung immer nur die eine in Wirksamkeit tritt, weil ihre Verbindung mit den Gurtungen derartig ist, dass sie nur Druck übertragen können.



Die Stöße der Gurtungen legt Rychter sämmtlich in einen Querschnitt und verbindet die Gurtungsbalken mittelst mehrfacher Verzahnung eines Balkens mit zwei ihn umfängenden Balken (siehe nebenstehende Figur). In dieser Weise verändert Rychter die Querschnittsfläche der Gurtung, indem er von der einbalkigen Gurtung in die zweibalkige, von der zweibalkigen in die dreibalkige in derselben Ebene, oder in die vierbalkige in zwei Ebenen (Fig. 7), von der vierbalkigen in die sechsbalkige Gurtung übergeht.

Die Querträger werden entweder nur in den Knotenpunkten (Fig. 13) oder auch zwischen denselben angeordnet und mittelst eines Sattelholzes, wie bei dem System Pintowski (Fig. 9), gestützt, mit dem Unterschiede, dass hier bei der drei- und sechsbalkigen Gurtung das Sattelholz eine etwas veränderte Gestalt besitzt und die obere Fläche nicht gewölbt, sondern eben ist. Wenn in dem Knotenpunkte die Hängesäule doppelt ist (Fig. 13), so wird der Querträger der Breite nach und auch die Hängesäule etwas ausgeschnitten; ist die Hängesäule einfach, so wird der Querträger neben der Hängesäule angeordnet. Die Construction kann für Bahn unten und Bahn oben (Fig. 10—12) angewendet werden. Um den Druck auf beide Gurtungsbalken zu übertragen, werden von Rychter beim Etagengurte, an den Stellen, wo keine Keile vorhanden sind, eiserne Einlagen (Fig. 9) angewendet, welche wohl auch aus Holz bestehen könnten. Die Eckständer sind bei dem System Rychter immer einfach und der Träger ruht auf einer Sohlbank (Fig. 7), oder es werden die Eckständer, wie in Amerika, ganz weggelassen. (Fig. 10.)

Vergleich der Gitterträger mit einfachem Gitterwerke. Wenn wir von den Town'schen Trägern, welche nur für kleinere provisorische Brücken ausnahmsweise angewendet werden können, absehen, so kommen nur die Trägersysteme Ibjanski, Pintowski und Rychter in Betracht.

a) Künstliche Anspannung. In dem Trägersystem Ibjanski und Pintowski kann die künstliche Anspannung der

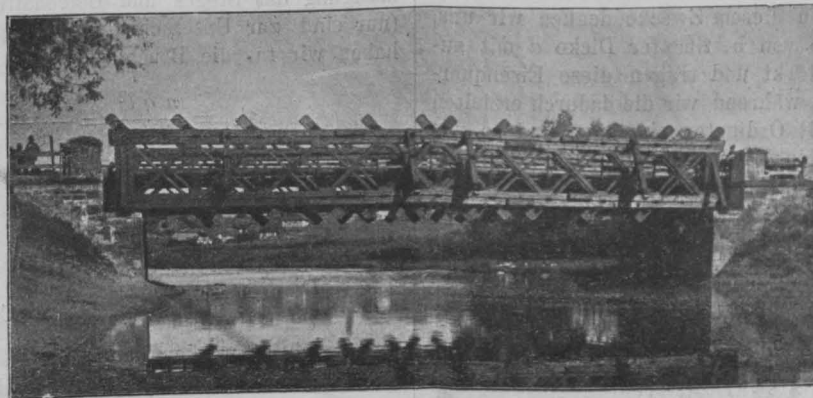
Gitterstäbe durch das Antreiben der Keile bewirkt werden. In dieser Weise kann man beim Montiren das genaue Passen einzelner Stäbe erzielen. Bei dem System Rychter dienen die Keile nicht zur künstlichen Anspannung, sondern nur zur besseren Uebertragung der Kräfte; der erwähnte Vortheil fällt hier weg.

b) Die Regulirung der Längen nach dem Eintrocknen des Holzes. Durch das Eintreiben der Keile können die Längen einzelner Stäbe bei den Trägern Ibjanski und

Pintowski regulirt werden, obwohl mit großer Schwierigkeit, da die Reibung so groß wird, dass später die Keile fast nicht einzutreiben sind. Um diese Reibung zu vermindern, muss man den Träger verspreizen und etwas heben. Wenn beim System Rychter die Längen der Stäbe durch das Eintrocknen geändert werden, bleibt nichts mehr übrig, als die Gurtungen mittelst Zangen zusammenzuziehen und höhere Keile einzutreiben.

c) Die Construction der Knotenpunkte. Wir haben oben den großen Nachtheil der ungleichmäßigen Vertheilung der Spannungen in den Gurtungen des Systems Ibjanski nachgewiesen. Im Obergurte wirken die beiden Gitterstäbe auf die unteren Gurtungsbalken und die oberen Balken sind mit ihnen nur mittelst Schrauben verbunden; es ist daher ganz klar, dass die unteren Balken mehr beansprucht werden; dasselbe kann man in umgekehrter Ordnung von dem Untergurte sagen, wozu noch der Umstand kommt, dass die ganze Brückenbahn nur auf den unteren Balken, welche mit den oberen nur mittelst Schrauben verbunden sind, ruht. Bei dem System Pintowski ist dieser Nachtheil beseitigt und die Vertheilung der Spannungen ist viel günstiger; dasselbe gilt für das System Rychter.

d) Die Veränderlichkeit der Gurtungen. Die Gurtungen bestehen bei den Systemen Ibjanski und Pintowski immer aus 4 Gurtungsbalken, während bei Rychter für die Gurtung 1 bis 6 Balken angewendet werden können, daher auch die Querschnittsfläche veränderlich angewendet wird. Daraus resultirt eine beträchtliche Materialersparnis für die Gurtungen, welche noch in Folge des Berechnungsmodus der Gurtung



Strypabrücke bei Buczac.

vergrößert wird. Während andere hölzerne Gitterträger gewöhnlich so berechnet werden, dass mit Rücksicht auf die unzureichende Deckung der Stöße der gestoßene Balken zum Querschnitt nicht mitgerechnet wird, rechnet Rychter, bei dessen System eigentlich keine Stöße in der Gurtung, sondern Uebergänge eines Gurtungsbalkens in zwei Balken vorhanden sind, den ganzen Querschnitt nach Abzug der Einschnitte. Außerdem muss noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass man beim System Rychter in Folge der Concentrirung der Stöße kürzere, somit auch billigere Balken benützen kann. Nahe den Auflagern können die Gurtungen einbalkig angewendet werden.

e) Unterstützung der Querträger. Bei dem System Ibjański ruhen die Querträger unmittelbar auf den unteren Balken des Untergurtes, weshalb die inneren Gurtungsbalken mehr beansprucht werden als die äußeren. Pintowski

und Rychter stützen die Querträger centrirt mittelst Sattelhölzern und erreichen daher eine gleichmäßige Vertheilung des Druckes auf alle Gurtungsbalken.

Aus dem Obigen ist zu ersehen, dass die Systeme Rychter und Pintowski weit besser sind, als das System Ibjański. Wie sich das System Rychter in der Praxis bewähren wird, ist bisher unbekannt, weil noch keine Brücke nach demselben ausgeführt wurde. Das System Pintowski wurde bei der Brücke über die Strypa in Buczac mit einer Spannweite von 25 m im Jahre 1890 angewendet und bewährt sich dasselbe ganz gut. Nach dem System Ibjański wurden bisher 15 Brücken ausgeführt, die erste über den Dunajec bei Golkowice mit 4 Spannweiten à 36 m und die größte über den Sanfluss in Jaroslaw mit zwei Spannweiten à 44 m im Jahre 1885. Theilweise Auswechselungen der Hauptträger wurden ohne Betriebsstörung ausgeführt.

Zur Theorie der verstärkten Betonplatte.

Von Fr. v. Emperger, C. E.

(Schluss zu Nr. 22.)

Nach dieser eingehenden Behandlung der Monierplatte wollen wir diese und alle anderen Verstärkungsformen von Betonplatten zu einem übersichtlichen Bilde (Fig. 8) zusammenstellen, um so durch einen Vergleich untereinander, wie mit dem Träger zu einem abschließenden Urtheil über ihren statischen und ökonomischen Werth zu gelangen. Zu diesem Zwecke denken wir uns, wie bereits früher, eine Platte von bestimmter Dicke d mit zunehmenden Mengen Eisen verstärkt und tragen diese Eisenquerschnitte f auf die X-Achse auf, während wir die dadurch erzielten zulässigen und Bruchlasten als Ordinaten eintragen und so uns den Nutzeffect des aufgewendeten Eisens versinnlichen.

Es kommen fünf Formen in Frage:

1. Die Monierplatte (Fig. 2, 3 und 5).

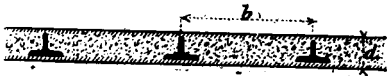


Fig. 5.

2. Der Träger allein.
3. Die Trägerplatte, symmetrisch verstärkt (Fig. 6).
4. Die Trägerplatte mit Platte oberhalb (Fig. 7 oben).
5. Die E-Platte (siehe Fig. 7 unten).

ad 1. Monierplatte.

Diese ist bereits ausführlich behandelt worden und wiederholen wir hier nur die zwei Gleichungen, die in Fig. 9 zur Darstellung gelangen sollen. Es ist hierbei $d = 1 \text{ cm}$ und $l = 1 \text{ m}$, also auch $\frac{d}{l} = 1$, resp. für den Vergleich eine Maßstabsconstante.

Gleichung 20) für die Bruchlast lautet somit:

$$nq = 560 \frac{\lambda(\lambda + 1.5)}{(\lambda + 1)^2}.$$

Die Gleichung 22) für die zulässige Last:

$$q = 20 + 1200 \frac{f}{d}.$$

Bei Verwendung von steifen Profilen (Fig. 7) ist es möglich, durch Einmauerung oder steife Nietverbindungen mit den Hauptträgern diese Ziffern um 50% zu erhöhen, so dass die zulässige Last einer eingespannten Monierplatte

$$q = 30 + 1800 \frac{f}{d}. \quad \dots \quad 26)$$

wird.

Die Verwendung von steifen Profilen erscheint für alle Fälle als die vorteilhaftere, da die dänischen Versuche erwiesen haben, dass das Eisen der Querstäbe, bei Geflechten aus Constructions-Rücksichten wohl unentbehrlich, aber statisch werthlos und sonst auch bei der Herstellung hinderlich ist.

ad 2. Träger.

Wirkt der Träger allein als Längsträger, so ist es ja statisch gleichgültig, aus welchem Material der Querträger besteht, der die Träger zur „Platte“ ergänzt. Unter Vernachlässigung des Steges und Beibehaltung derselben Bezeichnungen (nur sind zur Unterscheidung hier große Buchstaben verwendet) haben wir für die Bruchlast

$$\sigma_t = \frac{nq l^2}{8W} = \frac{nq l^2}{8} \frac{D}{2FD^2} = 4000$$

und

$$nq = 4 \times 4000 \frac{F}{D} \left(\frac{D}{l} \right)^2. \quad \dots \quad 27)$$

wobei $\frac{D}{l}$, wie früher, = 1 eine Constante ist und im Maßstabe berücksichtigt werden kann.

In Fig. 8 findet sich die Gleichung 27 für nq und q für $n = 4$ im vierfachen Maßstabe, also als ein und dieselbe Linie und ferner q für $n = 8$ eingezeichnet.

ad 3. Symmetrische Trägerplatte.

Bei dieser Platte hat der wirksame Betonquerschnitt dieselbe Höhe wie der Eisenträger. (Fig. 6.) Diese symmetrische Ver-

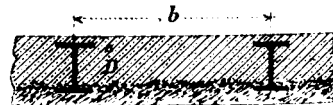


Fig. 6.

stärkung bringt es mit sich, dass die neutrale Achse in der Phase I in der Mitte liegen muss. In der Phase II ist

$$x = D + FV - \sqrt{FV(D + FV)}. \quad \dots \quad 28)$$

Die Construction dieser Gleichung ist in Fig. 4 gezeigt, aus der zu ersehen ist, dass sie mit der für eine Monierplatte von $d = \frac{D}{2}$ identisch ist und sehr große Abweichungen der neutralen Achse ergibt.

Auf Grund einer längeren Rechnung, deren Anführung hier unterbleiben kann, da sie durchaus analog der bereits oben bei der Monierplatte geführten ist, erhält man

$$M_0 = 15 \left(\frac{D^2}{6} + \frac{FVD}{2} \right)$$

und

$$q = \left(20 + 900 \frac{F}{D} \right) \left(\frac{D}{l} \right)^2. \quad \dots \quad 29)$$

Für Phase II wird

$$\frac{V'F}{D} = \frac{\lambda^2}{1-\lambda^2}$$

und die Bruchlast für $\sigma'_e = 4000$

$$nq = 800 \frac{\lambda^2}{1-\lambda^2} \cdot \frac{2 + (1+\lambda)^2}{3(1+\lambda)};$$

da der zweite Bruch ≈ 1 ist, so erhält man

$$nq = 800 \times 20 \frac{F}{D} \dots \dots \dots 30)$$

also eine Bruchlast, die bis auf eine Kleinigkeit identisch ist mit der Bruchbelastung des Trägers ohne Betonumhüllung, wo die Zwischenfüllung keine Längsaufleger hat, also statisch nicht in Betracht kommt.

Zum besseren Verständnis des Nachfolgenden sei hier die Bedeutung der Größe $\frac{F}{D}$ mit Bezug auf einige Trägertypen erklärt, respective der hierdurch gegebene Trägerabstand (b) angeführt. So ist für $\frac{F}{D} = \frac{1}{20} - \frac{1}{140}$,

$$\begin{array}{lcl} \text{bei Träger Nr.} & 8 & 0.23 - 1.56 \text{ m.} \\ & 20 & 0.37 - 2.49 \text{ m.} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{lcl} \text{bei Träger Nr.} & 8 & 0.23 - 1.56 \text{ m.} \\ & 20 & 0.37 - 2.49 \text{ m.} \end{array}} \right\} = b$$

Wir sehen also, dass zwischen diesen Grenzen alle in der Praxis möglichen Fälle von Verwendungen von Trägern zu Platten liegen, weil dieselben weder viel weiter noch näher gedacht werden können.

Wir wollen hier gleich auf Grund der Linien in Fig. 9 die Frage erörtern, ob die Anordnung des Beton als gleichzeitigen und symmetrischen Längsträger mit dem Eisen wünschenswerth ist oder nicht. Eine nennenswerthe Erhöhung der Bruchlast tritt, wie wir wissen, nicht ein.

Ist eine Sicherheit von 4 hinreichend oder $\sigma_e = 1000$ dem Bauzweck entsprechend, so ist der Träger allein in allen praktischen Fällen die bessere Construction und es ist somit vom ökonomischen wie statischen Standpunkte ein Trägernetz vorzuziehen, das mit einem trennenden Oelanstrich versehen ist und eine Füllung als Querträger enthält. Dies gilt für alle Hochbauten.

Bei höheren Sicherheitsgraden, wie sie Brücken und ähnliche Bauten erfordern, verschiebt sich das Verhältnis zu Gunsten des Beton-Eisenträgers. So ist aus Fig. 9 ersichtlich, dass bei einer Sicherheit von 8 derselbe für alle Fälle unter $\frac{1}{52}$ größere

Werthe von q gibt, wie der Träger allein. Bei $\frac{F}{D} = \frac{1}{52}$ ist es gleichgiltig, ob man das Eisen mit 500 kg/cm^2 allein beansprucht, oder dasselbe in der Umhüllung eines Betonlängsträgers mit $15 \times 15 = 225 \text{ kg/cm}^2$ belastet, wo dann der Beton den Ausfall deckt. Diese Bauart hat in den Vereinigten Staaten zu Fundamentplatten eine ausgebreitete Anwendung gefunden und sei diesbezüglich auf Nr. 30 der Zeitschrift ex 1892, Fig. 18 und 19 verwiesen.

ad 3. Unsymmetrische Trägerplatte. (Fig. 7 oben.)

Dieselbe ist eine statisch bessere Construction wie die vorige und erst kürzlich im „Centralblatt der Bauverwaltung“ als Patent „Koenen“ beschrieben worden. Bezüglich der Berechnung sei auf eine Veröffentlichung Professor J. Melan's in der „Oesterr. Monatsschr. f. d. ö. B.“ verwiesen. Hier, wie überall, sehen wir den Beton im Untergurt als das eigentliche Hindernis für die Oekonomie dieser Combination, da die Zuggrenze (I) durch die Verstärkung mit Eisen wohl erhöht wird, wir jedoch zu so hohen Sicherheiten gezwungen sind, zu denen im Baufach umsoweniger ein Anlass vorliegt, als ja die q immer übergroß gewählt werden. Die Fig. 9 ergibt deutlich, dass bei einer Verwendung

der bis jetzt beschriebenen Combination das Eisen allein mehr zu leisten im Stande ist, dass also überall dort, wo seine Verwendung als selbstständiger Träger technisch möglich ist, dieses auch vorzuziehen ist. Die Verwendung der unter 1 und 3 angeführten Beton-Eisenplatten ist nur dann am Platze, wenn entweder der Eisenträger von vorneherein ausgeschlossen ist oder nur unökonomisch ausgenützt werden kann oder endlich, wie mehrmals erwähnt, wenn höhere Sicherheiten Bedingung sind.

ad 4. Die E-Platte. (Fig. 7.)

Wir haben noch unsere eingangs gemachte Zusage zu erfüllen, indem wir eine verstärkte Betonplatte vorführen, in welcher $K = \frac{15 \times 30}{750} = \frac{3}{5}$ ist. Dies ist nur möglich, wenn der Untergurt einen statisch wirksamen Betonteil nicht enthält. Fig. 7 zeigt uns Formen, die man

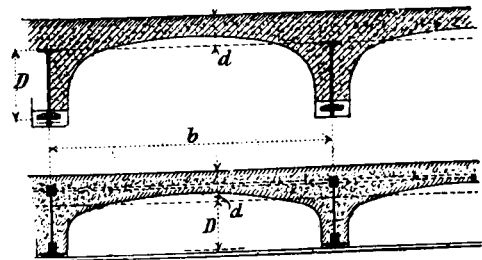


Fig. 7.

als einen Träger definiren kann, dessen Untergurt aus Eisen, dessen Obergurt der Hauptsache nach aus Beton und dessen Stehblech aus beiden Materialien zur innigen Verbindung beider besteht. Zu demselben Zwecke sind Schließen im Obergurt angeordnet. Der kleine Theil des Beton, der unter die neutrale Achse herabreicht, steht auf dem eisernen Untergurt auf. Er kann also hier thatsächlich ohne weitere Gefahr Sprünge bekommen. Der Verputz eines solchen Trägers kann in derselben Weise geschehen, wie bei einem ganz eisernen, sofern nur dieser Verputz keinen integrierenden Theil desselben bildet, was nur sagen will, dass er keine Längsaufleger haben darf. Die neutrale Achse kann — abgesehen von den Aenderungen in $E\beta$ als constant angenommen werden und wurde der Name E-Platte hauptsächlich wegen der Querschnittsform gewählt.

Bezeichnen wir die verglichene Plattendicke mit d , die Höhe der Vorsprünge mit D , so ist der Abstand der Schwerpunkte von Beton und Eisen $D + \frac{d}{2}$ und theilt die neue neutrale Achse diesen Abstand nach der eingangs citirten Formel von Melan

$$e_1 = \frac{VF}{d + VF} \left(D + \frac{d}{2} \right) \text{ um } e_2 = \frac{d}{d + VF} \left(D + \frac{d}{2} \right);$$

Wir verlangen nun, dass das angestrebte günstigste Spannungs-Verhältnis für die zulässige Last Platz greife.

$$K = \frac{e_1 + \frac{d}{2}}{e_2} = \frac{15 \times 30}{750} = \frac{3}{5} = \frac{\left(D + \frac{d}{2} \right) + \frac{d}{2} (d + VF)}{d \left(D + \frac{d}{2} \right)}$$

hieraus die Bedingungsgleichung abgeleitet gibt

$$0.6 \frac{D}{d} = \frac{VF}{d} \frac{D}{d} + \frac{VF}{d} + 0.2 \dots \dots 30)$$

und

$$\frac{D}{d} = \frac{\frac{VF}{d} + 0.2}{0.6 - \frac{VF}{d}} = \frac{\frac{F}{d} + 0.013}{0.04 - \frac{F}{d}} \quad . . . 31)$$

Wir sehen also, dass für ein gegebenes Verhältnis $\frac{F}{d}$, also bei einer angenommenen wirksamen Betondicke und der entsprechenden Eisenmenge das Verhältnis $\frac{D}{d}$, d. h. die Höhe der Vorsprünge gegeben ist.

Wir übergehen zur Berechnung der zulässigen Lasten für $e_2 = 750$, also eine mehr als fünffache Sicherheit.

Das Trägheitsmoment dieses zusammengesetzten Querschnittes mit Bezug auf seine gemeinsame neutrale Achse berechnet sich aus den Trägheitsmomenten der zwei Materialien reducirt auf Eisen:

$$J = \frac{d^3}{12 V} + \frac{d e_1^2}{V} + \frac{F^3}{12} + F e_2^2$$

$$= \frac{d^3 + V F^3}{12 V} + \frac{d e_1^2 + V F e_2^2}{V}$$

In diese Gleichung die Werthe von e_1 und e_2 aus obigen Gleichungen eingesetzt, erhalten wir das Widerstandsmoment der Construction, in welcher der Bruch im Eisen erfolgen wird.

$$W = \frac{J}{e_2} = \frac{d^3 + V F^3}{12 V e_2} + F \left(D + \frac{d}{2} \right) \quad . . . 32)$$

Nun hat der erste Bruch jedenfalls einen sehr kleinen Werth, doch um ihn nicht ganz zu vernachlässigen, setzen wir das Widerstandsmoment als zu den Vergleichszwecken hinreichend genau

$$W = F (D + d) \quad . . . 33)$$

Es ist dann

$$750 = \frac{q l^2}{8 F (D + d)}$$

$$q = 6000 \frac{F}{D + d} \left(\frac{D + d}{l} \right)^2 \quad . . . 34)$$

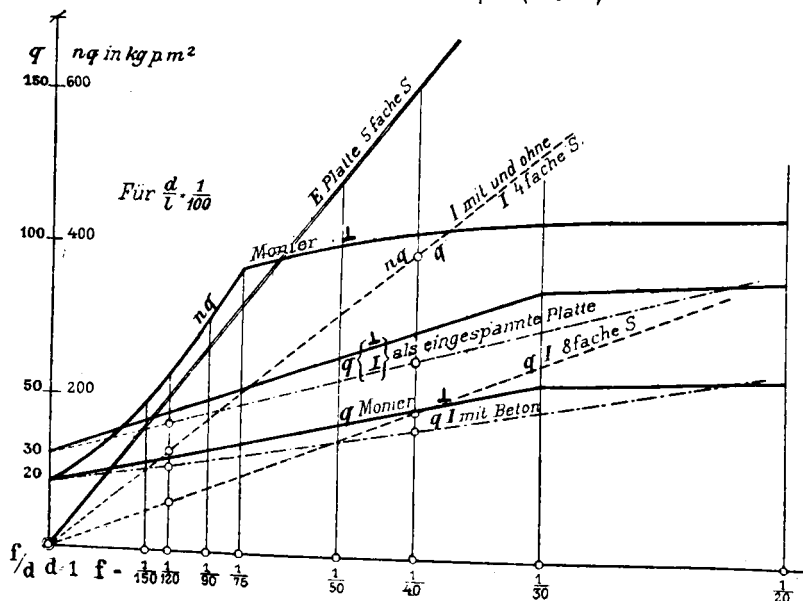


Fig. 8.

Für $\frac{D+d}{l}$ eine Constante wie vorher gesetzt, ist diese Gleichung in Fig. 8 mit einem doppelten Strich eingezeichnet und ist daraus zu ersehen, dass solche zulässige Lasten zu erlangen sind, wie sie eine ähnliche Monierplatte nur als Bruchlasten kennt.

Verglichen mit dem Träger, lässt sich unter Hinweis auf die Gleichungen 27) und 34) sagen, dass bei gleicher Gesamthöhe, d. i. im ersten Falle D , im zweiten Falle $d + D$ nur ein Träger von doppeltem Eisen-Querschnitt eine gleiche Tragfähigkeit aufweist, also der Beton-Obergurt vollkommen das Eisen ersetzt; da derselbe außerdem die Zwischenconstruction liefert, so kann diese Form als ebenso ökonomisch wie statisch empfehlenswerth angesehen werden, wenn sie das praktisch hält, was sie theoretisch verspricht.

Folgender weitere Vergleich soll das in Fig. 9 Dargestellte näher illustriren. Wir haben eine Platte von 2.0 m Spannweite und für eine Last $q = 500$ zu construiren.

Monier-Platte

E-Platte:

$$\frac{d}{f} = 150$$

$$d = 9 \text{ cm}$$

$$f = 0.06 \text{ cm}$$

$$n = 6.6$$

$$\frac{d}{f} = 75$$

$$d = 7.5 \text{ cm}$$

$$f = 0.1 \text{ cm}$$

$$n = 9.9$$

$$\frac{d}{f} = 30$$

$$d = 5.7 \text{ cm}$$

$$f = 0.19 \text{ cm}$$

$$n = 7.2$$

1

$$\frac{d + D}{F} = 150$$

$$d + D = 7.1 \text{ cm.}$$

$$d = 3 \text{ cm}$$

$$F = 0.02 \text{ cm}$$

$$n = 5.$$

2

$$\frac{d + D}{F} = 75$$

$$d + D = 5.0 \text{ cm.}$$

$$d = 2.8 \text{ cm}$$

$$F = 0.067$$

$$n = 5.$$

3

$$\frac{d + D}{F} = 30$$

$$d + D = 3.2 \text{ cm.}$$

$$d = 2.6 \text{ cm}$$

$$F = 0.09 \text{ cm}$$

$$n = 5.$$

Der Fall 2 der E-Platte ergibt sich, wenn wir T-Eisenprofile Nr. 6 wählen, die 4.6 cm hoch sind, für dieselben eine Distanz $b = 40 \text{ cm}$ und außerdem, wie oben bemerkt, eine Gesamthöhe von 5 cm und eine Plattendicke von 2.8 cm annehmen, in deren Mitte circa die Schließen zu legen wären. Wir sparen dabei, verglichen mit dem Fall 2 Monier, 65% Beton und 30% Eisen u. s. f.

Der Verfasser hat, wie bereits erwähnt, im Juni des Jahres 1893 zum ewigen Gedächtnis um ein amerikanisches Patent angesucht, wie es in Fig. 7 dargestellt ist, ohne die Sache jedoch weiter zu verfolgen und hat nur einmal Gelegenheit gehabt, auf seine Ansichten zurückzugreifen. Es war dies bei der in Nr. 15 der Zeitschrift ex 1896 abgebildeten Deckenconstruction des Boston-Subway (Fig. 7). Bei dieser Tunneldecke waren „Deckbeams“, ein spezifisch amerikanisches Trägerprofil mit Schienenkopf mit dem Beton auf der Zugseite bogenförmig ausgehöhlt, vorgeschlagen.

Der Verfasser veröffentlicht diese theoretische Grundlage seiner Ansichten in dieser Frage mit der jeder Theorie gegenüber üblichen Reserve und mit der Hoffnung, dass diese Anregung vielleicht zu besonderen Versuchen den Anlass geben möge, die das entscheidende Wort über die Brauchbarkeit dieser Vorschläge sprechen müssen.

Seine volle statische Bedeutung und praktische Wichtigkeit erhält das im Beton versenkte Eisen, das dort gegen Rost und Temperaturschwankungen gesichert ist, erst dann, wenn neben dem Moment auch ein excentrischer Druck wirkt, wo also die neutrale Achse durch die statischen Verhältnisse vom Anfang an verschoben erscheint. Es ist dies bei den Bögen und bei den

Säulen der Fall. Ich glaube, es genügt zur Beleuchtung der principiellen Bedeutung dieser Verwendung, einen Fall herauszugreifen und den Einfluss einer derartigen Verstärkung auf eine Säule, Fig. 9, mit excentrischer Last darzulegen. Ist die kleinste Dimension so einer Säule h und die Excentricität gleich e , so ist die maximale Beanspruchung eines vollen unverstärkten Querschnittes nach Navier

$$\sigma = \frac{P}{F} \pm \frac{M}{W} = \frac{P}{h} \pm \frac{6Pe}{h^2} \quad 35)$$

Für unseren Fall einer verstärkten Säule, die denselben Druck erträgt:

$$\sigma = \frac{P}{h + VF} \pm \frac{6Pe}{h^2 + 3VFh}.$$

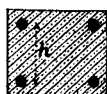


Fig. 9.

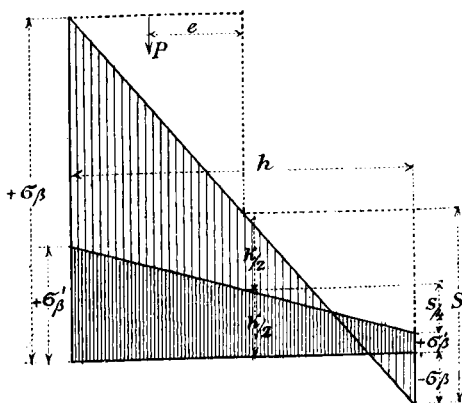


Fig. 10.

Für $V=15$ und $F=\frac{h}{15}$, wie er beiläufig der Zeichnung in Fig. 9 entspricht, wird

$$\sigma = \frac{P}{2h} \pm \frac{6Pe}{4h^2} \quad 36)$$

Fig. 10 gibt uns eine Darstellung der Gleichungen 35) und 36) und einen besseren Einblick, welche bedeutende Spannungsverminderung die Einschaltung dieser Verstärkung zur Folge hat.

In dem erwähnten speciellen Falle wird die Widerstandsfähigkeit so weit vermehrt, dass dieselbe Säule mit einer Verstärkung von $F=\frac{h}{15}$ die doppelte Last mit der dop-

pelten Excentricität zu ertragen im Stande wäre oder dass wir für die Betonsäule allein die halbe Last mit der halben Excentricität in Rechnung zu ziehen brauchen. Es muss dies somit auch die Knickfestigkeit dieser Säule bei centrischer Belastung weit über das Doppelte vermehren.

Wenn also die zulässige Inanspruchnahme bei einer reinen Betonsäule 5 kg/cm^2 beträgt, so kann dieselbe, so verstärkt, mindestens auf 10 kg angesetzt werden, eine Ziffer, die dem besten Klinkermaterial entspricht, die eventuell bis nahezu zu der für Granit erlaubten Ziffer erhöht werden kann. Eine reine Eisensäule kann hiedurch freilich nicht ersetzt werden; aber die Bedingungen, unter welchen eine so verstärkte Mauerwerkssäule statt einer Eisensäule verwendet werden kann, werden entschieden zu Gunsten jener verschoben, da der Raum, den so eine verstärkte Säule einnimmt, ein wesentlich kleinerer werden kann, wie bei einem reinen Mauerwerksbau und der Beton gleichzeitig die Feuersicherung des Eisens bewirkt. Es wird natürlich auch hier der Verwendung steifer Profile der Vorzug gegeben werden.

Haben Praxis und Theorie bewiesen, dass bei einem Träger das Eisen allein am geeignetsten ist, den Zug zu übernehmen, so scheint mir die Bedeutung des Eisens im Mauerwerk bei einer Achsialkraft, wo es, wie Fig. 10 zeigt, einen eintretenden Zug in einen Druck zu verwandeln im Stande ist, nicht hinreichend gewürdigt. Wenn der Verfasser sich schließlich der Anregung des Herrn v. Thullie, für diese theoretische Untersuchung durch Bruchversuche eine bessere praktische Unterlage zu schaffen, anschließt, so geschieht es mit dem Hinweis, dass dies ein Bedürfnis ist, welches in der letzten Zeit mehrfach zu Tage trat, ja dass selbst bei den Eisenhüttenmännern der Wunsch immer dringlicher hervortritt, sich nicht nur mit kleinen Proben zu begnügen, sondern stets zur Controle zwischen Theorie und Wirklichkeit auch ganze Constructionstheile auf ihre Verlässigkeit zu prüfen.

Vereinzelte Versuche verursachen aber Kosten, die oft in gar keinem Verhältnis zu ihrem wissenschaftlichen Werth stehen und die ungerechter Weise einige wenige aufopferungsfähige Mitglieder belasten, wo das Interesse des ganzen Standes im Spiele ist. Ich glaube aber hiezu bemerken zu müssen, dass der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein bei aller Bereitwilligkeit und unter Hinweis auf die Herkules-Arbeit des Gewölbe-Comités diesen sich aufthürmenden Aufgaben ohne eine ausgiebige staatliche Unterstützung nicht gewachsen sein wird und dass auch nur dann an eine erfolgreiche Thätigkeit gedacht werden könnte, wenn die Ausführung von Versuchsreihen durch maschinelle Belastungs-Vorrichtungen wissenschaftliche Resultate zusichern.

Ueber ausgeführte, projectirte und wünschenswerthe Tiroler Alpenbahnen.

Vortrag des Ingenieur Carl Büchelen, gehalten in der Vollversammlung am 19. December 1896.

(Schluss zu Nr. 22.)

Die Valsuganabahn.

Aehnlich wie das Sareothal ist auch das von der Brenta durchströmte Valsuganathal von der Etsch durch einen Gebirgssattel getrennt, welcher 200 m über Trient liegt, und zu welchem man von hier aus durch die Fersinaschlucht gelangt. Die Verhältnisse sind hier ganz ähnlich wie bei der Mori—Riva-Bahn, und wären auch hier die dem Bau einer Bahn sich entgegenstellenden Schwierigkeiten bei Anwendung der Schmalspur, die dem Local-, Touristen- und Fremdenverkehr vollkommen genügt hätte, leicht überwunden worden. Allein die Wahrung wichtiger strategischer Interessen machte hier den Bau einer sehr kostspieligen Normalbahn notwendig, bei welcher Minimalradien von 200 m und Maximal-Steigungen von nur 20‰ angewendet werden mussten. Gleichwohl wurde diese Bahn nicht vom Staate gebaut, sondern als Localbahn concessionirt, damit Land, Interessenten und Concessionär zur Uebernahme von $1\frac{1}{2}$ Millionen Gulden Stamm- und Prioritäts-Actien verhalten werden konnten, und der Staat nur 4‰ Zinsen für $4\frac{1}{2}$ Millionen Gulden Prioritäten zu garantiren brauchte. Bei einer Länge von 65 km hätten dann die Baukosten

pro Kilometer 85.400 fl. , die Anlagekosten aber 92.430 fl. betragen. Da aber nach der Concessionsertheilung und während des Baues noch weitere bedeutende militärische Leistungen verlangt wurden, stellten sich die Baukosten um rund $1\frac{1}{2}$ Millionen Gulden, d. i. 23.400 fl. pro Kilometer höher, und zwar muss dieser Mehrbetrag vom Staat übernommen werden.

Stellt Italien durch den Bau der Strecke: Tezze—Bassano die Verbindung der Valsuganabahn mit dem italienischen Bahnnetze her, dann wird dadurch der Weg zwischen Trient und Venedig um 29 km gekürzt. Weil aber diese Wegkürzung kein Aequivalent für die aus den Steigungsverhältnissen der Valsuganabahn sich ergebenden ungünstigeren Betriebsverhältnisse ist, will Venedig eine directe Linie von Bassano nach Mestre bauen, um die Wegkürzung auf 50 km zu steigern, und um den Valsuganabahn-Verkehr wenigstens von der Societä Adriatica unabhängig zu machen. Durch den Bau einer Hauptbahn von Tezze nach Mestre würde dann die als Vollbahn gebaute Valsuganabahn zu einer Hauptbahn, und hätte dann Venedig nach und über Franzensfeste um 234 km näher als Triest.

Obwohl es keineswegs sicher ist, dass Italien den strategischen Werth der Valsuganabahn durch deren Ausbau und Anschluss an das italienische Bahnnetz zu erhöhen gesonnen ist, so werden doch darauf Luftschlösser aufgebaut und wird von einem gewaltigen Verkehr gesprochen, welcher über Graubünden und Valsugana nach Venedig gehen werde, wenn Chur und Meran durch eine Bahn verbunden werden. Sofern mit der Valsuganabahn als Transitlinie überhaupt zu rechnen ist, kommt zu berücksichtigen, dass die durch dieselbe zu erzielende Abkürzung der bestehenden, über den Arlberg und den Brenner führenden Route genau eben so zugute käme, wie der in Graubünden erst zu erbauenden Linie, es mithin nur auf eine Irreführung abgesehen ist, wenn die Valsuganabahn nur mit der Graubündner, nicht aber auch mit der Arlberg-Brenner-Linie in Betracht gezogen wird.

Die Fleimsthalbahn.

Das Fleimsthal wird durchströmt von dem östlich von Bozen im Dolomitengebiet entspringenden und oberhalb Trient, bei Lavis, in die Etsch sich ergießenden Avisio. Etsch- und Fleimsthal sind durch einen Gebirgsrücken getrennt, welcher bei St. Lugano eine Einsattlung hat, die 800 m über Neumarkt, aber nur 90 m über Cavalese, dem Hauptort des Fleimsthal, liegt. Ueber diesen Sattel führt von jeher die das Fleims- mit dem Etschthale verbindende Straße. Entsprechend dieser dem Fleimsthal vortheilhaftesten Verkehrsrichtung soll nun die in diesem Thale von Cavalese nach Moëna zu erbauende Bahn ihren Anschluss an die Hauptbahn in Neumarkt erhalten. Darüber bestand kein Zweifel, dass diese Bahn nur schmalspurig gebaut werden kann, wohl aber, ob zur Ueberwindung des bedeutenden Höhenunterschiedes von 800 m Adhäsion oder Zahnrad besser sei. Um sich darüber Klarheit zu verschaffen, wurden für die Strecke Neumarkt—St. Lugano zwei Projecte ausgearbeitet.

Die Adhäsionsbahn bekäme Steigungen von $35\frac{0}{100}$, Radien von 60 m, würde 28.335 km lang und kostete 1.9 Millionen Gulden, oder 67.120 fl. pro Kilometer. Die Zahnradbahn bekäme Steigungen von $85\frac{0}{100}$, Radien von 80 m, würde nur 16.3 km lang und kostete nur 1.525 Millionen Gulden, oder 93.560 fl. pro Kilometer. Beide Varianten berühren dieselben Orte und erhielten dieselben Zwischenstationen, bezw. Haltestellen. Da bei beiden Varianten auch die Leistungsfähigkeit und die Fahrzeit gleich groß wäre, so wird allseits der um 12 km kürzeren und um 375.000 fl. billigeren Zahnradbahn der Vorzug gegeben, weil der Verkehr nicht vertheuert und die Bevölkerung nicht geschädigt würde, wenn bei derselben die Fahrpreise so bemessen würden, wie dies bei der längeren Adhäsionsbahn geschehen würde, und weil bei diesen Frachtsätzen und Fahrpreisen die Mehrkosten des Zahnradbetriebes gedeckt würden. Die eigentliche Fleimsthalbahn würde von St. Lugano bis Moëna 29.56 km lang, erhielte Maximalsteigungen von $25\frac{0}{100}$ und kostete 1.18 Millionen Gulden, oder rund 40.000 fl. pro Kilometer. Die Gesamtkosten der ganzen 45.9 km langen Bahn Neumarkt—Moëna stellten sich somit auf 2.705 Millionen Gulden oder rund 59.000 fl. pro Kilometer.

Weil nun Trient den Bau einer Bahn im Fleimsthal dazu benützen möchte, den Verkehr dieses Thales von Neumarkt und Bozen ab und an sich zu ziehen, so verlangt es, dass die Bahn durch das dem Bau und Verkehr einer Bahn ungünstige Val di Cimbri bis Trient oder mindestens bis Lavis geführt werde. Selbst beim Anschluss der Bahn in Lavis würde sie um 27 km länger und um 1.27 Millionen Gulden theurer, und wäre der dadurch erzeugte Umweg von 61 km zwischen Bozen und dem Fleimsthal dem Unternehmen und allen Interessenten nachtheilig.

Die Ueberetschbahn.

Projectirt wird gegenwärtig eine Bahn, welche von Bozen, bezw. von Sigmundskron aus über das am Fuße der Mendel gelegene St. Michele, zu den berühmten Weinorten Kaltern und Tramin, und später bis Neumarkt führen soll. Weil diese Bahn von der normalspurigen Bozen—Meraner Bahn in Sigmundskron abzweigen, der Zugverkehr aber von Bozen ausgehen soll, wird diese Bahn derzeit normalspurig projectirt. Da sich deren Bau-

kosten etwa doppelt so hoch stellen würden, wie die einer schmalspurigen Bahn, in der Péagestrecke Bozen—Sigmundskron aber nur eine dritte Schiene eingelegt zu werden braucht, damit die Schmalspurzüge von Bozen aus verkehren können, so ist wohl zu erwarten, dass die Ueberetschbahn schließlich doch schmalspurig gebaut wird.

Die Zillerthalbahn.

Für eine schmalspurige Bahn von Jenbach nach Zell am Ziller wurde ein Project ausgearbeitet, wonach diese Bahn 24 km lang und rund 40.400 fl. pro Kilometer kosten würde. Da aber vorläufig nur auf einen geringen Verkehr zu rechnen ist, kann diese Bahn nur dann zustande kommen, wenn Staat, Land und Interessenten 350.000 fl. Stammactien übernehmen und der Staat für die Betriebsführung jährlich nicht mehr als 25.000 fl. verlangt. Eine normalspurige Bahn käme um rund 230.000 fl. theurer, verursachte jährlich etwa 10.000 fl. höhere Betriebsauslagen und müssten für diese Mehrkosten die Interessenten aufkommen, unter Anderem auch durch höhere Tarife.

Ein anderer gewichtiger Grund spricht aber dafür, dass die Zillerthalbahn schmalspurig werde, und zwar weil die von Zell am See nach Krimmel führende, im Bau befindliche Pinzgaubahn schmalspurig ist, schon jetzt aber eine seinerzeitige Verbindung der Zillerthal- und Pinzgaubahn über Gerlos in Aussicht genommen ist, und zwar wie anders gar nicht möglich — schmalspurig. Von der wesentlich dem Touristen- und Fremdenverkehr dienenden Bahn Jenbach—Zillerthal—Pinzgau—Zell am See ein kurzes Stück normalspurig zu machen, wäre nicht bloß zwecklos, sondern als eine Verschwendung des Nationalvermögens dem raschen Ausbau und der Verkehrsentwicklung der Bahn nachtheilig, weshalb nur zu wünschen ist, dass man sich auch hier für die Schmalspur entscheidet.

Die Verkehrsverhältnisse Graubündens.

Zur Zeit als noch keine Eisenbahnen bestanden, vermittelte Graubünden einen lebhaften Transitverkehr zwischen Deutschland und Italien, verlor aber denselben, als die Brennerbahn fertig war. Die Hoffnung Graubündens, diesen Verkehr durch den Bau einer großen Alpenbahn wieder zurückzugewinnen, erfüllte sich nicht, weil Deutschland und Italien nicht die Splügenbahn, sondern nur die Gotthardbahn subventioniren wollten. So blieb Graubünden der am schlechtesten mit Eisenbahnen bedachte Canton, da die „Vereinigten Schweizer Bahnen“ sich auf den Bau eines Flügels von Sargans nach Chur beschränkten, diese Bahn weder im Rheinthal weiter aufwärts führten, noch in dessen Nebenthälern verzweigten, was wohl als ein Beweis dafür gelten kann, dass die kostspielige Normalspur für solche Aufgaben sich überhaupt nicht eignet. Um das immer mehr sich geltend machende Bedürfnis nach Eisenbahnen zu befriedigen, bildete sich sodann eine neue Gesellschaft:

Die rhätische Bahn.

Im Jahre 1887 wurde die 50 km lange Bahn: Landquart—Davos concessionirt und im Juni 1890 eröffnet. Dieselbe hat 1 m Spurweite, 100 m Minimalradien und erhielt $45\frac{0}{100}$ Maximalsteigung, um die zwischen Klosters und Davos 1633 m hoch gelegene Wasserscheide, bezw. eine Höhe von 1007 m zu ersteigen. Die Schienen wiegen 25 kg, die 1.8 m langen eisernen Querschwellen 18.5 kg pro Current-Meter. Eine 44.5 t schwere Adhäsions-Tenderlocomotive zieht in den Steigungen von $43\frac{0}{100}$ — $45\frac{0}{100}$, 75—70 t, d. h. 5—6 beladene Waggons, bei einer Zuggeschwindigkeit von 16.3 km pro Stunde, während bei der Thalfahrt die Geschwindigkeit 26 km pro Stunde beträgt. Die durchschnittliche Fahrzeit der Züge ist 18 km pro Stunde bergauf und 22 km pro Stunde bergab. Es verkehren mithin auf dieser schmalspurigen Gebirgsbahn die Züge ebenso rasch, ja rascher als die Züge auf vielen unserer normalspurigen Thalbahnen.

Die Baukosten betrugen rund 66.000 fl. pro Kilometer. Da die Bahn nicht subventionirt, mithin auf eine Verzinsung ihres Anlagecapitals angewiesen ist, der Localverkehr nur gering zu veranschlagen war, und nur der Touristen- und Fremdenverkehr

eine Bedeutung hat, so wurden derselben in der Concession hohe Tarife zugestanden, und zwar für Personen 15, 10 und 5 Kreuzer pro Kilometer und für Güter 30 und 20 Kreuzer pro Tonnen-Kilometer. Der Betriebs-Ueberschuss war im Jahre 1895 um 63% größer als im Jahre 1891, und betrug 356.000 Francs, was $3\frac{3}{4}\%$ Dividende pro Actie ergab.

Diese Schmalspurbahn erwies sich in jeder Beziehung als so zweckdienlich und nützlich, dass dann auch die Strecken Landquart—Chur und Chur—Thusis concessionirt und im Laufe des Sommers 1896 eröffnet wurden. Erstere ist 13.7 km lang und hat 19% Maximalsteigungen; letztere ist 27.5 km lang und hat 25% Maximalsteigung. Deren Baukosten sind bis jetzt noch nicht bekannt. Die drei Strecken haben verschiedene Tarife, entsprechend ihren Steigungsverhältnissen und der Höhe der daraus sich ergebenden Betriebskosten. In der Schweiz kennt man glücklicherweise die für ein und dieselbe Strecke ganz willkürlich, bald hoch bald niedrig angenommenen „Tariflängen“ nicht, durch welche eine heillose Verwirrung angerichtet wird, wenn die Längen verschiedener, ausgeführter oder projectirter Bahnen mit einander zu vergleichen sind, was nur auf Grund der effectiven Bahnlängen möglich ist. Die Bundesversammlung war genöthigt, die zuerst in der Concession für die Strecke Chur—Thusis zugestandenen Tarife zu erhöhen, weil sonst deren Bau unmöglich gewesen wäre. Bewilligt wurden dann für Personen 10, $7\frac{1}{2}$ und $3\frac{1}{2}$ Kreuzer pro Kilometer, und für Güter $13\frac{3}{4}$ und $6\frac{3}{4}$ Kreuzer pro Tonnen-Kilometer, bei der Strecke Chur—Landquart aber für Personen $7\frac{1}{2}$, 5 und 3 Kreuzer und für Güter $12\frac{1}{2}$ und $7\frac{1}{2}$ Kreuzer, so dass mithin die Tarife dieser Bahnstrecken annähernd denen unserer Localbahnen gleich sind. Bemerkenswerth ist, dass die Strecke Chur—Landquart concessionirt wurde, obwohl sie längs der Hauptbahn führt. Dieselbe verbindet nicht bloß die beiden anderen Schmalspurstrecken, sondern leistet auch dem Localverkehr wesentliche Dienste, zu welchem Zweck sie fünf Zwischenstationen erhielt, während die Hauptbahn nur eine Zwischenstation hat.

Die rhätische Bahn hat den Schlüssel zu den in's Engadin führenden Alpenpässen in Händen und ist dazu berufen, über einen derselben eine Eisenbahn in's Engadin zu bauen, sei es von Davos aus über den 2405 m hohen Flüelapass nach Süß, sei es von Thusis aus über den 2313 m hohen Albula nach Ponte.

Die Engadinbahn.

Die große, von der Natur geschaffene Pforte zu dem vom Inn durchströmten, 84 km langen Engadin liegt in Oesterreich. Leider zählt die heute schon dem internationalen Verkehre dienende Straße Landeck—Pfunds zu den schlechtesten, welche wir in Oesterreich haben. Obwohl in der Flussebene zwischen Pfunds und Martinsbruck recht wohl eine Straße gebaut werden könnte, muss der Engadiner Verkehr die Finstermünzstraße bis Nauders benützen, von wo dann erst die Straße nach dem 1020 m hoch gelegenen Martinsbruck abzweigt, welche über eine Höhe von 1408 m führt.

Der Bau einer das Engadin durchziehenden Bahn ist daher keineswegs von dem Zustandekommen einer schwierigen und kostspieligen Alpenbahn über den Flüela oder Albula abhängig, vielmehr möglich und rentabel, sobald Oesterreich von Landeck aus eine Bahn in's Innthal bis Pfunds bzw. Finstermünz baut. Nachdem aber Oesterreich sich keineswegs darauf beschränken kann, nur die Strecke Landeck—Pfunds zu bauen, vielmehr diese Bahn über den Finstermünzpass, Nauders, Reschen-Scheideck und durch das Vintschgau nach Meran weiter führen muss, so würde es sich empfehlen, die Engadinbahn an die Finstermünzbahn in Nauders anzuschließen, um so zugleich die zweckmäßigste Verbindung des Engadin mit dem Vintschgau und Meran herzustellen. Je rascher diese Verbindung hergestellt wird, desto besser ist dies für Oesterreich, weil wir dadurch den großen Engadiner Verkehr über unsere Bahnen leiten, denselben an diese Route gewöhnen, und die Besucher des Engadins dann auch das Vintschgau, Sulden, Trafoi und das Stilfserjoch besuchen, deren unvergleichliche Schönheiten alle Welt rühmen und zu deren

Besuch aneifern werden. Es wäre für uns ebenso nachtheilig als beschämend, wenn es der Schweiz möglich würde, die rhätische Bahn über einen der Alpenpässe in's Engadin zu verlängern, bevor Oesterreich seine Thalbahn herstellt.

Ob die Schweiz den Flüela oder den Albula als Schienenstraße wählt, ist für uns ziemlich gleichgiltig, da im einen wie im anderen Falle das Rhein- mit dem Inn- und mit dem Etschthale verbunden würde, keine dieser Transversallinien aber irgend einen Werth für den internationalen Verkehr hätte. Die Schweizer wissen dies recht gut, lassen sich darum auch in der Ueberzeugung nicht beirren, dass für die Verbindung mit, und für die Bahn in dem Engadin die Schmalspur die allein mögliche, zweckdienliche und nützliche ist.

Transitlinien über Tirol.

Entsprechend seiner geographischen Lage erhielt Tirol wichtige, vom Norden nach Süden und vom Westen nach Osten führende, und in dessen Hauptstadt sich kreuzende Transitlinien, durch welche der Verkehr von Triest ab, und nach Venedig gelenkt wurde. Nachdem nun, wie eingangs erwähnt, Tirol aufgestachelt wurde, den Bau von Bahnen unter dem Vorgeben zu verlangen, dass dieselben gleichfalls wichtige Transitlinien seien, ist es nothwendig, diese Behauptungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Um die Concessionsertheilung für die Schmalspurbahn Landquart—Chur—Thusis zu vereiteln, wurde von Guyer-Zeller schon im Jahre 1890 ein Project für eine Normalbahn: Chur—Thusis—Albula—Bevern—Zernetz—Ofenberg—Münster zur Concessionirung angemeldet, was jedoch den Sieg der Schmalspur über die Normalspur nicht aufhielt. Weil Guyer-Zeller für seine „Idee“ in der Schweiz keinen Anklang fand, suchte und fand er Anhänger in Tirol, welches durch Fructificirung dieser Idee wenigstens den Bau einer Bahn von Münster nach Glurns und von da nach Meran zu erreichen hoffte.

Die von Guyer-Zeller gedachte Linie Chur—Münster würde bei 25% Minimalsteigung und 250 m Minimalradien, angeblich 124 km lang, erforderte durch den Albula und durch den Ofenberg Tunnels von 12 bzw. $10\frac{1}{2}$ km Länge, außerdem mindestens noch weitere 17 Tunnels, so dass reichlich ein Viertel der Bahn in Tunnels zu liegen käme. Die Baukosten dieser Bahn werden mit 100 Millionen Francs geschätzt. Wie der Bau, so wäre auch der Betrieb dieser Bahn schwierig und kostspielig, weil sie in Höhen von 1725 m, d. h. um 350 m höher als die Brennerbahn, und selbst noch um 218 m höher als die Finstermünzbahn zu liegen käme. Oesterreich müsste dann von Münster nach Glurns und von hier nach Meran eine Bahn bauen, welche circa 70 km lang und pro Kilometer mindestens dieselben Baukosten wie die Valsuganabahn, mithin wenigstens 8 Millionen Gulden Baukosten beanspruchen würde.

Die von Guyer-Zeller vorgeschlagene Linie ist die denkbar schlechteste. Engadin und Vintschgau erhalten durch die ihnen nothwendigen Bahnen und durch deren Zusammenstoß bei Nauders die zweckmäßigste Verbindung, die zudem gar nichts kostet, weil sich dieselbe durch die Führung beider Bahnen nach Landeck ganz von selbst ergibt. Durch die von Guyer-Zeller vorgeschlagene Ofenbergbahn Zernetz—Münster—Glurns würden nur das Ober-Engadin und das Unter-Vintschgau eine um 43 km kürzere Verbindung als die über Nauders erhalten, doch hätte diese Wegkürzung wegen der ungünstigeren Betriebsverhältnisse der Ofenbergbahn keinen Werth. Um zum Ofenbergtunnel zu kommen, legt Guyer-Zeller die Bahn bei Zernetz und im Engadin hoch an die Berglehne, so dass dieselbe für das Engadin wenig Werth hätte. Selbst wenn die Bahn Chur—Meran für den Transitverkehr eine Bedeutung hätte, würde sie doch nicht über den Ofenberg, sondern über Nauders geführt werden, was Oesterreich zum Bau einer Hauptbahn von Martinsbruck über Nauders und durch das Vintschgau nach Meran, bzw. Bozen nöthigen würde.

Die Bahn von Sargans, über Chur, Albula, Nauders und Meran nach Bozen würde dann 294 km lang, d. h. um nur

24 km kürzer als die Route: Sargans—Feldkirch—Arlberg—Innsbruck—Brenner—Bozen; sie wäre aber um vieles ungünstiger als diese, daher nicht befähigt, von dieser Route einen Verkehr abzulenken, sofern dieselbe überhaupt einen Verkehr zwischen der Schweiz und Venedig zu vermitteln hätte. Das ist aber nicht der Fall, weil in dieser Verkehrsrelation die Gotthardroute kürzer und besser ist, und mit dieser eine über Graubünden zu führende Route schon gar nicht concurriren könnte. Von Feldkirch, dem Knotenpunkt für das Bodenseegebiet, würde aber die über Sargans und Graubünden nach Bozen führende Route um 42 km länger, und wiederum viel schlechter als die über den Arlberg oder Brenner führende Route. Es ist daher vollkommen unrichtig, dass über einen der Alpenpässe Graubündens eine kürzere Levanteroute hergestellt werden könnte.

Eine absichtliche Irreführung der Bevölkerung ist es aber, wenn behauptet wird, dass die Graubündner Transversalbahn die eigentliche Fortsetzung der Pusterthalbahn nach Westen wäre. Die Route von Franzensfeste über Meran und Chur nach Sargans würde 344 km lang, d. h. um 76 km länger als die Route über den Brenner und den Arlberg, und die Route von Franzensfeste über Graubünden nach Feldkirch sogar um 142 km länger als die heutige Route. Es ist daher unwahr, dass über Graubünden eine kürzere Orientlinie hergestellt werden könnte. Auch die weiteren Behauptungen, dass durch die Finstermünzbahn eine kürzere und bessere Verbindung zwischen Landeck und Bozen, und weiters, dass durch die Finstermünz- und Fernbahn eine kürzere Levanteroute, durch die Fernbahn allein eine kürzere und bessere Orientroute geschaffen würden, erweisen sich als unwahr. In Tirol handelt es sich daher nicht um Herstellung neuer Transittlinien, sondern ausschließlich nur um den Bau von Bahnen zum Zwecke der Hebung des Touristen- und Fremdenverkehrs und zur Befriedigung der lokalen Verkehrsbedürfnisse.

Die Finstermünzbahn.

Nahe dem Finstermünzpass, zu dessen Füßen der hier die Grenze zwischen der Schweiz und Oesterreich bildende Inn in 977 m Meereshöhe vorüberströmt, liegt in 1507 m Höhe die Wasserscheide zwischen Inn und Etsch, welche hier bei Reschen-Scheideck entspringt. Das Bild, welches sich vor dem Beschauer hier ausbreitet, kann bezaubernder gar nicht gedacht werden. Die weit auseinander tretenden Thalwände gewähren über 3 Seen, über Waldungen und kleine Ortschaften hinweg einen Blick auf die herrlich, gewaltig aufragende Ortlergruppe; diese wunderbare Naturschönheit bildet einen unschätzbaren und unerschöpflichen Reichtum des an Naturproducten armen Vintschganes, das für den Touristen- und Fremdenverkehr des Weiteren auch noch darum von großer Bedeutung ist, weil man über dasselbe von Landeck oder von Meran aus nach Trafoi und zum Stillsferjoch, wie nach Sulden gelangt.

Dem Bau einer Hauptbahn stellten sich aber enorme Schwierigkeiten entgegen, und zwar nicht bloß in der Strecke vom Inn über den Finstermünzpass nach Nauders und zur Wasserscheide bei Reschen-Scheideck, sondern auch von dieser bis Meran, weil die Etsch schon in der Vorzeit durch ungeheuere Schuttkegel an fünf Stellen den Thalweg verlegt und dieselbe dadurch aufgestaut wurde. Die Etsch stürzt von der Malser Haide nach dem am Ausgange des Münsterthales gelegenen Glurns 500 m, bei Laas 128 m und über die fünfte und letzte Terrasse unmittelbar vor Meran 210 m hoch hinab. Diese enormen Wasserkräfte wurden bisher gar nicht ausgebeutet. Jetzt erst soll ein Drittel der Fallhöhe bei Meran zur Gewinnung einer Wasserkraft von 6000 Pferden verwendet werden, um Meran und Bozen mit elektrischem Licht und Kraft für Gewerbetreibende zu versorgen. Doch bleibt immer noch die Hälfte der Kraft für Industrien reservirt.

Auf Drängen Tirols, welches merkwürdigerweise an die Versicherungen Guyer-Zeller's und an das Zustandekommen der von demselben skizzirten Linie glaubte, wird seit Jahresfrist an dem Project für eine Bahn von Meran bis Glurns, bezw. Mals gearbeitet, bei welcher 250 m Minimalradien und 25°/00

Maximalsteigung angewendet werden sollen. Eine derartige Bahn bedingte vor Allem eine vollständige Umlegung des Bahnhofes in Meran, bei dessen Anlage nicht daran gedacht wurde, dass man einmal die Localbahn als Hauptbahn weiterführen wolle, und bedingte weiters eine sehr kostspielige Entwicklung der Linie. Die Kosten dieser Bahn kämen mindestens so hoch wie die der Valsuganabahn, d. h. auf etwa 8 Millionen Gulden zu stehen.

Für Tirol wäre es ein Unglück, wenn die Strecke Meran—Glurns in der geplanten Weise gebaut würde, weil in derselben der Weiterbau und der Ausbau der Bahn bis Landeck gar nicht möglich wäre, da die Kosten einer Vollbahn Meran—Landeck mit 30 Millionen Gulden zu veranschlagen sind. Erwägt man, dass Bozen und Meran erst im Jahre 1881 durch eine Bahn verbunden wurde, dass die Strecke Meran—Glurns in diesem Jahrhundert kaum zustande kommen könnte, dann kann man leicht ermesen, dass die jetzige Generation nicht die Kraft und die Mittel hätte, um die Finstermünzbahn auszubauen. Erst die kommende Generation vermöchte den Fehler gut zu machen, indem sie die Bahn in ökonomischer Weise ausbauen würde. Wir aber vermöchten mit dem ebenso kostspieligen als unnützen Rumpf den Fremdenverkehr nicht in dem nothwendigen Maße zu heben, unsere wirtschaftlichen Verhältnisse nicht zu verbessern. Das Vintschgau braucht eine Bahn von Meran bis Landeck, auch lohnt sich dieselbe bei ökonomischer Bauweise reichlich, und fragt es sich nur, ob dieselbe normalspurig gemacht werden muss oder ob es nicht in jeder Beziehung besser wäre, dieselbe schmalspurig zu machen.

Für eine normalspurige Localbahn von Meran bis Landeck liegt ein von unserem Landsmanne, Herrn Ingenieur Kreuter, Professor der kgl. technischen Hochschule in München, im Jahre 1891 ausgearbeitetes Project sammt Kostenvoranschlag vor, welches mir von demselben auf mein Ersuchen freundlichst zur Einsicht übersendet wurde. Durch die damals schon von Guyer-Zeller betriebenen Agitationen wurde zwar Professor Kreuter in der Wahl der Spurweite beeinflusst, nicht aber in der auf gründlichen Studien fußenden Ueberzeugung wankend, dass der in absehbarer Zeit zu gewärtigende Verkehr auch mit den als unumgänglich nothwendig sich erweisenden Maximalsteigungen von 50°/00 sich völlig bewältigen lasse. Von der 128 km langen Bahn liegen 14 Strecken von zusammen 22.4 km Länge oder 17 1/2°/0 in Steigungen von 40—50°/00. Minimalradien sind mit 200 m angenommen.

Die Malser Haide wird auf dem breiten Abhang der festgelagerten und sicheren Moräne in Serpentinien erstiegen, wobei behufs Vermeidung von Schneeeverwehungen und behufs Erzielung eines sicheren Betriebes die Bahnkrone über das Gelände gehalten ist, was freilich Dämme — eventuell Viaducte — bis 14 m Höhe erfordert. Die auf der Strecke Nauders—Kajetanbrücke erforderliche Entwicklung wird mit Hilfe eines 1500 m langen Kehrtunnels erreicht, außer welchem noch einige weitere Tunnels zum Schutze der Bahn gegen Steinschläge und Lawinen, sowie zum Unterfahren von Wildbächen und Moränen, insgesamt 9 Tunnels von zusammen 4450 m Länge nothwendig werden. Projectirt sind 598 Durchlässe und Brücken bis 20 m Spannweite von zusammen 804 m, 16 Brücken von zusammen 1204 m Lichtweite, so dass pro Kilometer Objecte von 16 m Lichtweite kommen. Die vorgesehenen 31 Zwischenstationen und Haltestellen sind durchschnittlich 4 km von einander entfernt. Die Schienen haben ein Gewicht von 35 kg pro Current-Meter. Zwei 400 HP, 42 t schwere Tenderlocomotiven befördern auf den Steilrampen ebensoviel, wie eine Locomotive auf Steigungen bis 30°/00, nämlich 117 t. Die Baukosten berechnen sich mit 92.180 fl. pro Kilometer oder insgesamt mit 11.8 Millionen Gulden, zu welchen dann noch die Geldbeschaffungskosten kämen.

Nach einer im technischen Bericht aufgestellten Erträgnisberechnung sollen sich die Anlagekosten dieser Bahn bei Anwendung entsprechend hoher Tarife gut verzinsen. Da aber dieselben bei Ueberschreitung gewisser Grenzen eine Verkehrsentwicklung verhindern, dadurch aber den hauptsächlichsten Zweck

der Bahn vereiteln, so müssten, um die Einführung entsprechend niedrigerer Tarife zu ermöglichen, Staat, Land und Interessenten größere Opfer für diesen Bahnbau bringen, was mindestens dazu führen würde, dass eine normalspurige Localbahn noch lange nicht ausgeführt werden könnte. Unter diesen Umständen ist es angezeigt, die Schmalspur in Betracht zu ziehen.

Zwischen Meran und Pfunds ist die Straße großentheils gut und 7—8 m breit, namentlich in den neuen, die Terrassen erstigenden Strecken, die ja gerade diejenigen sind, welche dem Bahnbau die allergrößten Schwierigkeiten entgegenstellen. Erfahrungsgemäß wird dort, wo eine Eisenbahn längs dem Zuge einer Straße gebaut wurde, die Breite der letzteren eingeschränkt, um die Erhaltungskosten zu ermäßigen, und weil so breite Straßen für den dann nur mehr localen Verkehr nicht mehr nothwendig sind. Um das große, in der Vintschgau- und Finstermünzpassstraße investirte Capital nutzbringend zu verwerthen, würde es sich empfehlen, einen Streifen derselben als Unterbau für eine vom Straßenverkehr getrennte Schmalspurbahn zu benützen. Ob auch die Serpentina bei entsprechender Erweiterung der Wendungskurven mitzubenenzen oder ob hier vielleicht nicht besser Zahnradstrecken einzuschalten wären, hängt von genauen Studien und Berechnungen ab. Bei der Finstermünzbahn kommen — so namentlich bei der Malser Haide — ähnliche Verhältnisse vor, wie bei der Fleimthalbahn, wo der Zahnradbahn der Vorzug vor der Adhäsionsbahn gegeben wird, und besteht ein Unterschied nur darin, dass bei der Malser Haide die Herstellung des Unterbaues für eine Zahnradbahn keine baulichen Schwierigkeiten begegnet, darum billig wäre.

In der Strecke Pfunds—Landeck muss wegen der schlechten Straße ein eigener Bahnkörper auch für die Schmalspur hergestellt werden. Trotzdem kämen aber sicherlich die Kosten für die schmalspurige Finstermünzbahn Meran—Landeck nicht höher als die für die Vollbahnstrecke Meran—Glurns, und wäre auch die Bauzeit für erstere viel geringer als für letztere.

Verwenden wir den Betrag, welcher für den Bau der Vollbahnstrecke Meran—Glurns nothwendig würde, zum Bau der Schmalspurlinie Meran—Landeck, dann schaffen wir etwas Ganzes und außerordentlich Werthvolles. Nur durch diese Linie vermögen wir einen großen Touristen- und Fremdenverkehr in diese Gegenden zu lenken, unter dessen Einfluss auch weitere Gebiete aufblühen und zu Wohlstand gelangen werden. Wasserkräfte und manche Producte werden zur Verwerthung gelangen, die Bevölkerung wird kaufkräftiger und mehr als bisher Industrieartikel, wie auch Getreide aus Ungarn beziehen, daher auch der Bau der Schmalspurbahn als im gesamtstaatlichen Interesse gelegen zu betrachten ist.

Zu berücksichtigen ist auch, dass mit der Zeit in manchen der in das Etschthal, den Vintschgau und das Innthal einmündenden Thäler Bahnen zu bauen sind, die selbstverständlich nur schmalspurig werden können. Je früher die Hauptlinie bei Anwendung der Schmalspur gebaut wird, desto rascher und leichter wird auch der Bau von Zweigbahnen zustande kommen. So würde es sich empfehlen, gleichzeitig mit der Finstermünzbahn noch eine Bahn von Prad über Gomagoi nach Trafoi zu bauen, die bei der hier gleichfalls möglichen Mitbenützung der Straße nicht theuer käme, deren Bau sich aber schon darum reichlich lohnen würde, weil diese Bahn außerordentlich zur Hebung des Fremdenverkehrs und zur Frequenz der Finstermünzbahn beitragen, es dann wohl auch möglich würde, Trafoi und Suldun zu ebenso besuchten Wintercurorten zu machen, wie St. Moriz und Davos.

Fernbahn: Imst—Füßen.

Wie wir aus der Karte ersehen, wurden in dem von der 660 km langen Hauptbahn: Lindau—München—Kufstein—Innsbruck—Feldkirch—Bregenz—Lindau umschlossenen Gebiete von Bayern viele Nebenbahnen in dessen Alpengebiet, und gegen die österreichische Grenze hin gebaut, während von der österreichischen Hauptlinie keine Nebenbahn abzweigt. In Bayern wurde eben der Bau solcher Bahnen außerordentlich begünstigt, einestheils durch die sehr günstigen Terrainverhältnisse, andernteils durch

die Nähe Münchens und anderer verkehrsreicher Städte, und durch den starken Fremdenverkehr, der auch vermittelt dieser Bahnen den bayerischen Alpen zugute kommt. In Oesterreich dagegen sind die Verhältnisse in jeder Beziehung ungünstigere, da das zwischen dem Inn und der deutschen Grenze liegende Gebirge dem Bahnbau große Schwierigkeiten entgegenstellt, vornehmlich dann, so lange man glaubt, auch hier die Normalspur anzuwenden zu müssen.

Eine von Imst über den 1200 m hohen Fernpass nach Füßen zu führende Bahn würde 70 km lang und verursachte als Normalspur sehr bedeutende Kosten, deren Anlage nicht gerechtfertigt wäre, weil die Bahn keinen großen Verkehr zu vermitteln bekäme, ihr Zweck vielmehr nur der ist, dem jenseits des Fern gelegenen österreichischen Gebiete eine locale Verbindung mit Tirol zu schaffen und dem Touristen- und Fremdenverkehr von Bayern aus einen neuen und wichtigen Zugang nach Tirol zu erschließen. Beides wird erreicht, wenn die Bahn schmalspurig gebaut wird, deren Kosten leicht aufgebracht werden können, weil sich bei dieser Bauweise das Anlagecapital angemessen verzinsen wird.

Nicht zu übersehen ist, dass der Bau einer Bahn über den Fern auch den Bau anderer Bahnen über kurz oder lang nach sich zieht. Innsbruck wird dann die Verbindung von Telfs mit Nassereith, Außer-Fern eine Bahn im Lechthal aufwärts verlangen, und des weiteren auch eine Verbindung von Leermos mit Partenkirchen und von Reutte mit Kempten oder Immenstadt sich als wünschenswerth ergeben. Unter der Fernbahnfrage ist daher eigentlich der Bau eines ganzen Bahnnetzes zu verstehen, dessen Zustandekommen gewiss wünschenswerth, möglich und nützlich, aber nur bei Anwendung der Schmalspur ist.

Schmalspurbahnnetz in Tirol.

Durch Einlegen einer dritten Schiene in die 17 km lange Strecke Imst—Landeck kann das mit der Zeit in dem Gebiet des Fern sich ausbreitende schmalspurige Bahnnetz direct mit der schmalspurigen Finstermünzbahn verbunden werden, so dass dann directe Züge von Füßen, von der deutschen Grenze aus nach Nauders und von hier einerseits in das Engadin, andererseits bis Meran, beziehungsweise bei Einlegung einer dritten Schiene in der Strecke Meran—Bozen bis Bozen verkehren können, das dann auch durch die Unteretsch- und Fleimthalbahn eine schmalspurige Verbindung mit dem Dolomitengebiete haben wird.

Im Interesse Ungarns wird in und über Tirol die Meinung verbreitet, dass die Finstermünz- und Fernbahn strategische Bedeutung haben, demgemäß als Vollbahnen zu bauen seien. Dass dies nicht der Fall ist, dass Oesterreich durch solche leere Behauptungen nur in der so nothwendigen Ausgestaltung seines Eisenbahnwesens, damit aber in der Entwicklung seiner wirtschaftlichen Verhältnisse behindert werden will, habe ich schon in meinem am 14. October 1895 im Verein für Förderung des Local- und Straßenbahnwesens gehaltenen Vortrage: „Zur Frage der in Oesterreich von Localbahnen geforderten militärischen Leistungsfähigkeit“ nachgewiesen. Wie die Bahnen in Bosnien und in der Herzegowina beweisen, genügen Schmalspurbahnen viel weitergehenden militärischen Ansprüchen, als solche jemals an die in Frage stehenden, wünschenswerthen Tiroler Alpenbahnen herantreten können. Unstreitig wird auch der militärische Werth jeder einzelnen Strecke dadurch gesteigert, dass, weil sie Theilstrecke eines ausgedehnten Bahnnetzes ist, Fahrbetriebsmittel von den anderen Strecken herangezogen werden können, um selbst weitgehenden militärischen Ansprüchen an ihre Leistungsfähigkeit zu genügen.

Oesterreich im Bau der ihm nothwendigen und allein nützlichen Predilbahn, und im Bau ökonomischer, den Verkehrsbedürfnissen genügenden, aber auch nur so erreichbaren Bahnen zu behindern, ist gar nicht einmal im Interesse der Schlagfertigkeit des Heeres und der Machtstellung der Monarchie gelegen, weil zur Befriedigung der weitgehenden militärischen Ansprüche, vollends aber zu einer etwaigen Kriegführung Geld und wiederum Geld nothwendig ist, welches wir vermittelt der uns dringend

nothwendigen Bahnen erst erwerben müssen und auch werden. Schließlich ist doch auch dem Militär aller Orten eine ausgeführte Schmalspurbahn dienlicher, als eine nur im Project oder in der Idee bestehende Hauptbahn, zu deren Herstellung uns die Mittel fehlen, mit denen wir um so mehr haushalten müssen, wenn wir nur einigermaßen die Versäumnisse nachholen wollen, welche in der Ausbildung der Schienen- und Wasserstraßen begangen wurden.

Der II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt.

Der im September des Vorjahres in Dresden zum erstenmale einberufene Verband der deutsch-österreichisch-ungarischen Binnenschifffahrts-Interessenten fasste den Beschluss, den 2. Verbandstag in Wien abzuhalten. In Ausführung dieses Beschlusses wurden am 25. Mai l. J. die Verhandlungen dieses, unter dem Protectorate Seiner kais. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Franz Ferdinand stehenden Verbandstages durch den Präsidenten, Reichsraths-Abgeordneten Dr. Russ im hiesigen Landtagssaale eröffnet. Aehnlich wie bei den im Jahre 1884 ins Leben gerufenen internationalen Binnenschifffahrts-Congressen, zeigt sich auch hier bei den Verbandstagen das zunehmende Interesse an den Verhandlungen seitens der Regierungen, der verschiedenen Körperschaften, Vereine, Schifffahrts-Unternehmungen etc.

Während der 1. Verbandstag in Dresden eine Theilnehmerliste von 129 aufwies, zeigte der 2. Verbandstag bereits eine Besuchsziffer von 262. Während der 1. Verbandstag nur seitens eines Ministerial-Vertreters begrüßt wurde, hörten wir beim 2. Verbandstage von dem Handelsminister Sr. Excellenz Baron v. Glanz-Eicha bei der Eröffnungssitzung Worte der wärmsten Anerkennung für die Bestrebungen des Verbandes; der Minister wünscht diesen Bestrebungen den besten Erfolg, der auch nicht ausbleiben wird, nachdem Schulter an Schulter die moderne Technik und die Volkswirtschaft dem gemeinsamen Ziele zustreben. Unter den Ehrengästen finden wir den kais. deutschen Geschäftsträger, den k. bayerischen und k. sächsischen Gesandten, ferner den n. ö. Landmarschall und den Bürgermeister der Stadt Wien, so dass der Verbandstag einen officiösen Charakter trägt, umso mehr, als auch die Ministerpräsidenten Oesterreich-Ungarns, Graf Badeni und Baron Banffy, sowie der deutsche Reichskanzler Fürst Hohenlohe das Ehrenpräsidium des Verbandstages annahmen.

In der Eröffnungsrede des Vorsitzenden Dr. Russ betonte derselbe, dass in Oesterreich beim Baue der Verkehrswege überhaupt fast immer nennenswerthe Terrainschwierigkeiten zu bekämpfen sind, welche Thatsache auch theilweise die Erklärung bietet, weshalb wir in Oesterreich bisher hinter Deutschland stehen. In allerletzter Zeit jedoch seien Anfänge zu bedeutenden Arbeiten gemacht worden, so die Canalisirung der Moldau und Elbe von Prag bis Aussig, so die Umwandlung des Wiener Donaucanals in einen Winter- und Verkehrshafen etc. Wir geben uns insbesondere jetzt der begründeten Hoffnung hin, dass auf dem Gebiete der künstlichen Wasserstraßen endlich auch bei uns ein ernster Schritt nach vorwärts gethan werde, nachdem in der allerhöchsten Thronrede gelegentlich des Beginnes der heurigen Parlamentssession ausdrücklich gesagt wurde, dass den gesetzgebenden Körperschaften Vorlagen bezüglich der Eröffnung neuer Wasserstraßen zugehen werden.

Das Arbeitsprogramm des 2. Verbandstages war ein ungemein reichhaltiges; dem Zwecke des Verbandes entsprechend, nämlich die Herstellung leistungsfähiger Wasserstraßen zwischen Deutschland und der österr.-ungar. Monarchie anzustreben, finden wir auch daher an der Spitze des Programmes die Referate über die 3 großen Canalprojecte, nämlich über den gegenwärtigen Stand der technischen Vorarbeiten und wirtschaftlichen Ermittlungen betreffend den Donau-Oder-, den Donau-Elbe- und den Donau-Main-Canal. In zweiter Linie finden wir Referate über die Flüsse, bezw. Referate über die derzeitige und angestrebte Schiff-

barkeit in Beziehung auf die Fahrtiefen und die Möglichkeit der Canalisirung. In weiterer Folge kamen die Referate über die zulässigen Schiffstauchtiefen, die Betriebskosten, die Schiffstypen, die Betriebsarten und Schiffszug-Zusammenstellung, ferner Referate über die anzustrebende einheitliche Hydrographie der Verbandsländer und endlich Referate volkswirtschaftlichen Inhaltes betreffend die drei großen Canalprojecte. Die Verhandlungen wurden derart geregelt, dass vorerst alle auf das gleiche Thema bezüglichen Referate erstattet wurden, worauf sich dann die Discussion anknüpfte.

Professor und Ober-Baurath Oelwein referirte zunächst über den gegenwärtigen Stand des Donau-Oder-Canal-Projectes und erwähnt, dass seit dem Vorjahre zur Verwirklichung dieses Projectes leider kein Schritt nach vorwärts zu verzeichnen sei. Eine erfreuliche Thatsache müsse jedoch besonders hervorgehoben werden, nämlich die Klärung der Frage der Anwendung geneigter Ebenen zur Ueberwindung von großen Gefällen. Dem Actions-Comité für die Erbauung eines Donau-Moldau-Elbe-Canals sei es zu verdanken, dass diese viel umstrittene Frage endlich in autoritativer Weise gelöst wurde.

Dieses Comité berief nämlich eine Expertise ein, in welcher Männer der verschiedensten Fachrichtungen (Maschinen- und Brückenbau, Hydrotekten und Schiffsbetriebsleute) vertreten waren. Diese Jury gelangte nach eingehenden Studien zu dem Resultate, dass für die Ueberwindung großer Gefälle die allbewährte Kammerschleuse nicht hinreiche, umso weniger, wenn man mit Wassermangel zu kämpfen habe, dass vielmehr die geneigten Ebenen berufen seien, diese Aufgabe nicht nur betriebstechnisch sicher zu lösen, sondern daß dieselben auch wissenschaftlich gerechtfertigt erscheinen.

Professor Oelwein analysirt sodann die verschiedenen von den Gegnern des Donau-Oder-Canals vorgebrachten Argumente, welche sich in drei Gruppen einteilen lassen.

1. Gewöhnlich begegnet man der Behauptung, dass der Canal die Concurrenz der österreichischen Kohle gegenüber der preussischen erschweren müsse, nachdem die Förderkosten auf den österreichischen Gruben 30 bis 40 Kreuzer, auf den preussisch-schlesischen Gruben nur 7 bis 12 Kreuzer betragen. Nach den von dem Vortragenden gepflogenen eingehenden Erhebungen belaufen sich die Gesteungskosten der Kohle bei den österreichisch-schlesischen Gruben im Mittel auf 34 Kreuzer, bei den preussisch-schlesischen Gruben im Mittel auf 24.6 Kreuzer; dies spricht allerdings zu Gunsten der preussischen Kohle, nämlich um 9.4 Kreuzer pro 100 Kilo. Diesem Minus an Gesteungskosten für die preussische Kohle steht jedoch ein Plus an Transportkosten von 12.7 bis 15.3 Kreuzer gegenüber; daraus ist wohl zur Genüge ersichtlich, dass die Concurrenzfähigkeit der österreichischen Kohle ganz außer Frage steht.

Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Vortheil der österreichischen Kohle liegt in der Möglichkeit, vorzüglichen Coaks zu liefern, welche Möglichkeit bei der preussischen Kohle in viel geringerem Maße zutage tritt. Während im preussisch-schlesischen Kohlenrevier nur 90% der geförderten Kohle zu Coaks ver-

arbeitet wird, steigt dieser Procentsatz bei der österreichisch-schlesischen Kohle auf 21 $\frac{0}{10}$!

Der Vortragende hebt ferner hervor, dass es in Mähren und Niederösterreich glücklicherweise keine Agrarfrage gebe, dass der gesunde Sinn der Bevölkerung derselben lehrt, dass in dem Maße, als durch die Wasserstraßen die Industrie gehoben wird, auch der Landwirthschaft bessere Absatzmärkte für ihre Producte geschaffen werden.

Zum Schlusse seiner Ausführungen kommt Prof. Oelwein noch auf die divergirenden Ansichten zu sprechen, ob der Canal in Wien oder wie es die Ungarn wünschen, bei Theben in die Donau einmünden soll, nachdem diese Frage seinerzeit im Schoße der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer erörtert wurde. Redner ist der Ansicht, dass für die zu erwartenden großen Transitverkehre eine Abkürzung des Wasserweges um 50 km, bezw. eine Erhöhung der Transportkosten um circa 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ Kreuzer gar nicht in Frage kommen könne.

Bezüglich der Frage der Einmündung des Donau-Oder-Canales nahm hierauf der ehemalige ungarische Minister des Innern Hieronymi das Wort und erklärte, dass die vom Prof. Oelwein diesbezüglich erwähnten divergirenden Anschauungen österreichischer und ungarischer Politiker zweifellos aufgebauscht wurden, dass die ungarischen Fachleute der Ueberzeugung sind, dass das Zustandekommen des Donau-Oder-Canales ebenso im Interesse Ungarns, als auch Oesterreichs liege. Diesem großen Gesichtspunkte gegenüber ist die Frage, ob der Canal in Wien oder in Theben einmündet, von ganz untergeordneter Bedeutung; der Umweg über Wien ist für den ungarischen Transitverkehr ganz ohne Belang.

Reichsraths-Abgeordneter, Ingenieur Kaftan berichtet über den gegenwärtigen Stand des Projectes für den Donau-Moldau-Elbe-Canal und beruft sich zunächst auf seine, dieses Project betreffenden Ausführungen am I. Verbandstage in Dresden. Auch dieser Redner erwähnt das von der Jury abgegebene Gutachten, welches sich für die Anwendung der geneigten Ebenen aussprach. Inzwischen sei ein bedeutender Schritt zu Gunsten der böhmischen Wasserstraßen erfolgt, und zwar durch die Bewilligung des Geldaufwandes für die Canalisirung der 122 km langen Strecke Prag—Aussig. Die zur Durchführung der technischen und administrativen Arbeiten eingesetzte Commission hat mit großer Energie die Vorarbeiten beendet, so zwar, dass noch im heurigen Sommer mit dem Baue der ersten Stau-Anlage in Klecan begonnen wird. Redner bezeichnet diese Canalisirung als erste Etappe zum Baue des angestrebten Donau-Moldau-Elbe-Canales, welcher berufen ist, dem internationalen Binnenverkehre dreier großer Staatengruppen zu dienen.

Prof. Ingenieur Steiner erstattet hierauf einen Bericht über ein Canal-Project, welches gleichfalls die Verbindung der Moldau mit der Donau zum Zwecke hat, und zwar trete dieses Project für eine bedeutend kürzere Verbindung der genannten Flüsse ein, als das früher besprochene. Die Trace dieses Projectes schließt sich fast ganz dem sogenannten Rosenauer Schwemmcanales an. Dieses von den Professoren Oelwein, Steiner, Dr. Koch und Hofrath Kareis eingehend berathene Project hat folgende Trace: Von Budweis abzweigend, überschreitet dieselbe die Wasserscheide bei Summerau, läuft sodann am linken Ufer der Mühl bis zu deren Einmündung in die Donau bei Obermühl. Diese Trace ist 93 km lang und zweischiffig gedacht für Schiffe von 61.5 m Länge und 8 m größter Breite, also 600 Tonnenschiffe. Bemerkenswerth ist die in diesem Projecte vorgeschlagene Fortbewegung der Schiffe mittelst elektrischen Stromes, sowie die elektrische Beleuchtung der ganzen Canalstrecke und der Aus-, bzw. Einladevorrichtungen in den Häfen; die hiezu nothwendige motorische Kraft wird dem Gefälle der Mühl entnommen, und zwar würde die elektrische Centrale in Neufelden zu liegen kommen. Die Baukosten kämen auf circa 38 Millionen Gulden zu stehen.

Ein ähnliches Canalproject, und zwar eine noch kürzere Verbindung zwischen der Moldau und der Donau, wurde vom Linzer Ingenieur Urbanitzky besprochen; diese Canaltrace würde in Linz einmünden und nur 49 km Länge besitzen. Die gewählte Trace vermeidet jedes Rutschterrain, jede Tunnellirung, so dass die Baukosten auch die kleinsten von allen diesbezüglichen Projecten wären. Während das Project Lanna-Vering (von Korneuburg a. D. ausgehend), die Scheitelhaltung in einer Höhe von 515 m, jenes der französischen Unternehmung (gleichfalls von Korneuburg ausgehend), in einer Höhe von 538 m haben, würde sein Project nur eine solche von 430 m besitzen, somit ganz entschiedene Vortheile bieten.

Reichsraths-Abgeordneter Dr. Fořt (Prag) berichtet über die bisherigen Erhebungen, welche zur Ermittlung der volkswirtschaftlichen und finanziellen Rentabilität des Donau-Moldau-Elbe-Canales gepflogen wurden und betont, dass die diesbezügliche Thätigkeit der Handelskammern durch das Eingreifen der mit dem Studium der Canalfrage im Handelsministerium betrauten Fachabtheilung intensiver und wirkungsvoller gestaltet werden möge, weil den Handelskammern allein nicht jene Machtbefugnisse gegeben sind, wie den behördlichen Organen. Von circa 1000 an die verschiedensten Interessenten gerichteten Anfragen wurden trotz wiederholter Urgezen nur circa 200 beantwortet, so dass eine Schlussfolgerung in keiner Richtung möglich ist.

Bau-Unternehmer Woerner aus Aschaffenburg bespricht das Project eines Canales zur Verbindung der Stadt München mit der Donau im Thale der Ill. Dieses von Pöchmann gearbeitete Project wurde bereits unter König Ludwig II. genehmigt, kam jedoch leider nicht zur Ausführung. Pöchmann schlug für diesen Canal Schiffe von 1.25 m Tiefgang vor, mit einer Tragfähigkeit von circa 42 t; der Schiffs-Querschnitt = $\frac{1}{4}$ Canalquerschnitt war mit 2.6 m² angenommen. Die Baukosten sollten 3,600.000 Gulden betragen; bei einer Jahres-Betriebsperiode von 240 Tagen und unter der Annahme eines täglichen Verkehres von 40 Schiffen in beiden Richtungen, würde eine Jahresleistung von 396.000 t resultiren.

Selbstredend hätte vielleicht dieser Canal damals seine Aufgabe gelöst; heute wäre derselbe ebenso unzulänglich, wie der bestehende, unter Ludwig I. erbaute Donau-Main-Canal, denn München ist seither derart angewachsen, dass die jährliche Verkehrsmenge über 3 Millionen Tonnen beträgt!

Dr. Voltz, Syndicus des hüttenmännischen Vereines in Kattowitz, begreift nicht die seitens der österreichischen Kohlenwerks-Besitzer (Oesterreichisch-Schlesien) ausgesprochene Befürchtung, dass durch den Bau des Donau-Oder-Canales die preussische Kohle ihren Absatz schädigen werde, nachdem doch der Hauptconsument Wien den österreichischen Kohlengruben viel näher liegt. Man möge doch einen weiteren Blick in dieser Frage bekunden; durch den Canalbau werden die Consumenten billigere Kohle erhalten, wir stärken dieselben und ermöglichen das Entstehen neuer Industrien, welche ihrerseits wieder Kohle benötigen.

Eyth aus Ulm hebt die ungeheuren Vortheile der Wasserstraßen für die Landwirthschaft hervor und bedauert die ganz ungerechtfertigte Gegnerschaft der deutschen Agrarier bezüglich des Bestrebens zur Erbauung neuer Schiffahrtsanäle. Er stellt es als unbedingt nothwendig hin, dass die Donau selbst vorher in einem Grade schiffbar gemacht werden müsse, dass der Zugang und Abgang von Schiffen durch die geplanten Canäle gesichert sei. Ueber die Verkehrsverhältnisse nach dem Ausbaue der Canäle lasse sich jedoch aus den Verkehrsverhältnissen vor dem Ausbaue absolut kein Schluss ziehen. Hätten die Amerikaner so gerechnet, so wären ihre großen Canäle niemals zu Stande gekommen!

(Fortsetzung folgt.)

Kleine technische Mittheilungen.

Der „Blackwell-Tunnel“. Am 22. Mai wurde eines der großartigsten und gewaltigsten Bauwerke unseres seinem Ende zu-eilenden Jahrhunderts, der von der Londoner Stadtverwaltung (County Council) tief unter dem Bette der Themse gebaute Blackwell-Tunnel durch den Prinzen von Wales eröffnet und dem Verkehre übergeben. Zum dritten Male ist es gelungen, den Themsefluss mit seinem enormen Schiffsverkehr mit einem Tunnel zu unterfahren, welcher dem Personen- und Wagenverkehr volkreicher an seinen beiden Ufern gelegener Stadttheile zu dienen bestimmt ist. Es ist noch gar nicht lange her, dass die berühmte Tower-Brücke dem Verkehre übergeben wurde, aber unterhalb dieser Brücke und bis Woolwich ist eine Bevölkerung von über 1,700.000 Köpfen ansässig, welche, durch die Themse getrennt, einen meilenweiten Umweg machen musste, um miteinander in Berührung zu kommen. Mit schwerer Mühe erlangte die Londoner Stadtverwaltung im Jahre 1887 durch eine specielle Parlamentsacte die Ermächtigung, den Blackwell-Tunnel zu bauen.

Im Jahre 1892 wurde der Bau in Angriff genommen, Ende 1893 waren die nothwendigen Vorarbeiten zum Abschlusse gebracht und heute 1897 steht der neueste und größte Unterwassertunnel schon fix und fertig da. Die Gesamtlänge dieses Blackwell-Tunnels ist 2.067 Yards oder genau die Entfernung von Charing Cross bis nach der St. Pauls-Kathedrale in der City. Seine Baukosten belaufen sich auf 871.000 Pfd. Sterling, wozu noch kommen: Zwangsankauf von angrenzendem Eigenthum 340.000 Pfd. Sterling, Kosten der Ablenkung der Fäcalienkanäle 40.000 Pfd. Sterling, Expropriation von Häusern für 1300 Arbeiterfamilien und Bau neuer

Arbeiterwohnungen für dieselben 47.000 Pfd. St., Bau der Zufahrtsstraßen 50.000 Pfd. St., Elektricitäts-Anlagen etc. etc. Im großen Ganzen hat der County Council ungefähr 1,400.000 Pfd. Sterling auf dieses neueste Verkehrsmittel der englischen Millionen-Metropole, auf welches wir noch eingehender zu sprechen kommen werden, ausgegeben. (Nach dem Börsen- u. Handelsber.)

Ein neues Contactsystem für elektrische Straßenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung ist von Bouché zu dem Zwecke vorgeschlagen worden, die oberirdische Leitung von denjenigen Factoren unabhängig zu machen, welche die Verunstaltung des Straßenbildes verursachen. Dieses außerordentlich einfache System beruht, wie die „Schweiz. Bauztg.“ mittheilt, auf der Anordnung, die unschöne Luftleitung in Gestalt einer stromabnehmenden Schiene auf dem Dach des Wagens selbst mitzuführen, während die in entsprechender Entfernung vorgesehenen Masten Contactschuhe tragen, welche mittelst einer unterirdischen Leitung gespeist, den vorüberfahrenden Wagen den nöthigen Strom abgeben. Die gegenseitige Entfernung der Masten ist etwas geringer, als die Länge der auf dem Wagen befindlichen, stromabnehmenden Schiene, so dass letztere beständig mit einem der Contactschuhe in Berührung bleibt. Um nun eine geringere Zahl solcher Masten zu ermöglichen, ist es geboten, Züge von zwei bis drei zusammengekuppelten Wagen verkehren zu lassen, damit eine größere Länge der stromabnehmenden Schiene erzielt werde; dies ist zweifellos eine Schattenseite des Systems und bewirkt, dass demselben nur eine beschränkte Anwendung in Aussicht steht.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der bisherige nieder-östr. Landes-Oberingenieur und Vorstand des Departements für Wasserbauten und Flussregulirungen, Herr Eduard Prochaska wurde zum nieder-östr. Landes-Baudirector ernannt.

Herrn Andreas Mechwart, General-Director der Maschinenfabriken von Ganz & Co. in Budapest, wurde von der ungar. Akademie für gewerblichen und industriellen Fortschritt der Wahrmann-Preis (goldene Medaille im Werthe von 1000 fl.) verliehen.

Preisauusschreibung.

Zur Erlangung von Skizzen und approximativen Kostenberechnungen für den Bau des Landes-Krankenhauses in Troppau veranstaltet der schlesische Landesausschuss eine Concurrenz unter den Architekten und Ingenieuren der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder, des Deutschen Reiches und der Schweiz, wobei drei Geldpreise u. zw.: ein I. Preis von 1500 fl., ein II. Preis von 1200 fl. und ein III. Preis von 1000 fl. ö. W. zur Vertheilung gelangen. Die mit einem Motto zu kennzeichnenden Arbeiten sind bis längstens 30. September 1897, 12 Uhr Mittags dem schlesischen Landesausschusse in Troppau einzusenden. Die Behelfe für die Preisauusschreibung werden vom Landesausschusse in Troppau über Ersuchen kostenfrei zugestellt.

Als Juroren werden folgende Herren fungiren: k. k. Ministerialrath Dr. Emanuel Kusý, Ritter von Dubrav, Sanitäts-Referent im Ministerium des Innern; k. k. Hofrath, Architekt Franz Ritter von Gruber, Professor am k. u. k. höheren Geniecurse; Dr. Victor Mucha, Director des k. k. allgemeinen Krankenhauses; k. k. Ober-Baurath Michael Fellner, Leiter der Hochbau-Abtheilung der k. k. n.-ö. Statthaltereie, sämmtlich in Wien.

Offene Stellen.

53. Bei der Stadtgemeinde Komotau ist die Stelle des Leiters des Bauamtes zu besetzen. Mit derselben ist eine Jahresbesoldung von 2200 fl. und die Pensionsberechtigung nach den für Staatsbeamte bestehenden Normen verbunden. Bewerber wollen ihre Gesuche bis 30. Juni l. J. beim Bürgermeisteramte Komotau einbringen.

54. Beim Landesbauamte in Laibach gelangt die Stelle eines Bauadjuncten mit dem Jahresgehalt von 900 fl., der Activitätszulage von 150 fl. und mit dem Rechte auf zwei in die Pension ein-rechenbare Quinquennalzulagen von je 100 fl. zur Besetzung. Gesuche wollen bis 10. Juni 1897 an den krainischen Landesausschuss in Laibach eingesendet werden.

55. An der k. k. böhmischen Staatsgewerbeschule in Brünn kommen zwei Assistenten-Stellen u. zw. eine für die bau-technischen und eine für die mechanisch-technischen Fächer mit einer jährlichen Remuneration von 600 fl. zu besetzen. Gesuche sind bis 15. August an die Direction der genannten Lehranstalt zu richten.

56. Bei der Stadtgemeinde Saas gelangt die Stadtbauamts-leiter-Stelle zur Ausschreibung. Mit der definitiven Anstellung ist der Anspruch auf 3 Quinquennalzulagen und auf Pension nach dem für die städtischen Beamten bestehenden Normale verbunden. Gesuche sind bis längstens 15. Juni 1897 beim dortigen Bürgermeisteramte ein-zubringen.

Wanderversammlung des Internationalen Verbandes für die Materialprüfung der Technik.

In der Zeit vom 23. bis 25. August 1897 findet in Stockholm die 2. Wanderversammlung des auf dem Züricher Congress vom Jahre 1896 in's Leben gerufenen internationalen Verbandes statt. Auf der Tagesordnung der Vollversammlungen des Stockholmer Congresses finden sich u. A. folgende interessante Vorträge:

Bericht des Verbandspräsidenten Prof. L. v. Tetmajer-Zürich über die Thätigkeit des Vorstandes im Zeitraume vom Züricher bis zum Stockholmer Congress.

Uebersichtsvortrag des Herrn C. D. Dellwik, Director des Eisencmptoirs zu Stockholm, oder des Herrn A. Wahlberg, Vorsteher der techn. Versuchsanstalten in Stockholm: „Ueber die Entwicklung der Industrie der Baustoffe und deren Prüfungsverfahren in Schweden“.

Uebersichtsvortrag des Herrn Osmond, Civil-Ingenieur, Paris: „Die Metallmikroskopie als Untersuchungs-Methode“ (begleitet von Demonstrationen mit dem Projectionsapparat).

Bericht des k. k. Reg.-Rathes Herrn Ast, Bau-Director der österr. Nordbahn, Wien, über den Stand der Vorarbeiten der internationalen Commission, betreffend Bearbeitung der Frage: „Es sind Mittel und Wege zu suchen zur Einführung einheitlicher, internationaler Vorschriften für die Qualitätsprüfung und Abnahme von Eisen- und Stahlmaterial aller Art.“

Bericht des Herrn Ober-Ingenieur Polonceau, ingénieur en chef de la Cie. Paris-Orleans, Paris, über den Stand der Bearbeitung der Frage: „Die Beschlussfassungen der internationalen Conferenzen zu München, Dresden, Berlin, Wien und

Zürich zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Constructionsmaterialien gehen im Vergleiche zu den Conclusionen der Commission française des méthodes d'essai des matériaux de construction in mehrfacher Beziehung auseinander. Der Vorstand des internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik hat eine Commission mit dem Auftrage einzusetzen, über die differirenden Punkte Bericht zu erstatten und Antrag zu stellen, in welcher Weise dieselben behoben werden können.

Bericht des Herrn Geheimrath Prof. Dr. Wedding, Berlin: „Ueber den Stand der Frage der Einrichtung eines internationalen sidero-chemischen Laboratoriums.“

In den Sectionen finden Berathungen in 3 Gruppen statt über: 1. Metalle. 2. Natürliche und künstliche Bausteine und deren Bindemittel. 3. Uebrigere Materialien der Technik. Die freien Nachmittage werden zu Besichtigungen der Ausstellung sowie für eine Excursion mit Dampfschiff nach Saltsjobaden benützt werden.

Beitrittsanmeldungen zum internationalen Verbands (Jahresbeitrag 2 fl. 40 kr.) übernimmt für Oesterreich-Ungarn Herr Ober-Baurath F. Berger, Stadtbau-Director von Wien, I. Rathhaus; Anmeldungen von Mitgliedern des Verbandes zum Stockholmer Congress sind direct an die königl. technische Versuchsanstalt, technische Hochschule in Stockholm, zu richten. Dieser Anmeldung ist der Betrag für die Festkarte (Herrenkarte 15 Kronen, Damenkarte 10 Kronen schwedischer Währung) beizufügen.

Elektricitätswerk Brünn. In der am 29. Mai abgehaltenen gemeinsamen Sitzung der Sectionen des Gemeinde-Ausschusses und des Beleuchtungscomités wurden, entsprechend den Anträgen des letzteren, und nachdem solche durch den Sachverständigen der Stadt, Ingenieur F. Ross, eingehend begründet waren, folgende Beschlüsse gefasst:

Das projectirte städtische Elektricitätswerk wird auf dem Grundstück neben der Gasanstalt gebaut und sollen zunächst drei Maschinen à 200 Kilowatt, nebst den zugehörigen Kesseln zur Aufstellung kommen. Dabei ist in Aussicht genommen, dass für die Kesselfeuerung die heißen Gase der Gasretortenöfen zunächst zur Verwendung kommen. Für das Vertheilungssystem wird hochgespannter Wechselstrom gewählt, und zwar gelangen in der Centrale Drehstrom-Maschinen zur Aufstellung, bei denen die gesammte Beleuchtung in eine Phase gelegt wird. Das diesbezügliche Netz umfasst alle wichtigen Straßen der Stadt in einer Gesamtlänge von circa 20 km. Wo dies die localen Verhältnisse wünschenswerth erscheinen lassen, werden Secundärleitungen verlegt, sonst ist Einzeltransformation vorgesehen. An dieses Netz sollen nur kleinere Motoren angeschlossen werden und ist in Aussicht genommen, in jenen Stadttheilen, wo ein größerer Bedarf an Motoren sich herausstellen wird, eine eigene Kraftleitung zu verlegen, welche als Drehstromleitung ausgeführt wird, und zwar soll dies geschehen, um die Rückwirkung der Motoren auf die Beleuchtung möglichst unschädlich zu machen. Für den späteren Anschluss der elektrischen Straßenbahn ist in der Weise Sorge getragen, dass auf den Achsen der Dampfmaschinen Platz für Gleichstrom-Maschinen bleibt, welche unter Zuziehung einer Pufferbatterie das Bahnnetz betreiben sollen. Es wird so eine möglichst gleichmäßige Ausnützung der Dampfmaschinen möglich werden.

Die Vergebung der Arbeiten dürfte in der nächsten Zeit erfolgen und ist in Aussicht genommen, die Anlage im Frühjahr 1898 in Betrieb zu setzen.

Weltausstellung Paris 1900. Einen besonderen Anziehungspunkt sollen die retrospectiven Ausstellungen bilden. Aufgabe derselben wird es sein, für jede der 18 Gruppen und 120 Classen die seit 1800 auf den speciellen Productionsgebieten erzielten Fortschritte in historischer Zusammenfassung darzustellen. Die Gruppe der Kunst ausgenommen, wird in jeder anderen Gruppe auch den Fremdstaaten die Bethheiligung an der retrospectiven Ausstellung offen stehen, jedoch wird seitens des französischen Zulassungscomités strenge darauf gesehen werden, dass die betreffenden Ausstellungsgegenstände thatsächlich bahnbrechende erste Leistungen der betreffenden Staaten repräsentiren. Da auch Oesterreich an der allgemeinen Culturentwicklung dieses Jahrhun-

dertes lebhaften Antheil genommen, würde eine entsprechende Beschickung dieses Theiles der Ausstellung wohl eine lohnende Aufgabe bilden. Das Generalcommissariat ist bemüht, diese Expositionen vorzubereiten und hat zu diesem Zwecke die Bildung eines wissenschaftlichen Specialcomités in Angriff genommen, indem es an hervorragende Fachmänner die Einladung richtete, ihm ihre Unterstützung zu leihen; erfreulicher Weise sind bereits zahlreiche Zusagen eingelangt und ist zu hoffen, dass es gelingen werde, eine Reihe interessanter Objecte zu erlangen, wenn alle Kreise bestrebt sind, dem Specialcomité mit historischen Daten und mit der Beschaffung von Objecten und Modellen Beihilfe zu gewähren. Da in so manchen Etablissements sich Gegenstände vorfinden dürften, die geeignet wären, bahnbrechende technische Fortschritte, welche von heimischen Industriellen ausgegangen, zu demonstrieren, ist dringend zu wünschen, dass diesbezügliche Mittheilungen ehestens dem Generalcommissariat zugehen.

Modell des Parthenon. Ein nach Angaben des k. k. Professors George Niemann vom Bildhauer Mataushek in Wien in circa $\frac{1}{20}$ natürlicher Größe angefertigtes Modell des Parthenons ist im Gyps-Museum, Saal III, der k. k. Akademie der bildenden Künste zur Besichtigung aufgestellt. Das Gyps-Museum ist täglich — mit Ausnahme von Samstag und Sonntag — von 9—1 Uhr geöffnet.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Betreffend die Vergebung der beim Bane des Krankenhauses in Pakrac erforderlichen und ohne Installirung der elektrischen Beleuchtung, der Heiz- und Wasserleitungsanlage auf 98.837-93 fl. veranschlagten Arbeiten findet am 9. Juni, 11 Uhr Vormittags bei der Sanitätsabtheilung der königl. Landesregierung in Agram eine schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 5000 fl. Die näheren Bedingungen sind in der Bausection der Landesregierung erhältlich.

2. Das königl. ungar. Ackerbau-Ministerium vergibt im Offertwege die Erweiterung des Borjaser Theißdurchstiches Nr. 96 u. zw.: 2,455.000 m³ Erdarbeiten im Trockenen, Uferabgrabungen, Kreuzdamm-entfernungs-, resp. Dammbauarbeiten. Offerte sind bis 9. Juni, 12 Uhr Mittags einzubringen.

3. Wegen Vergebung der maschinellen Herstellungen für die Einrichtung einer Niederdruck-Dampfheizung im städt. Schulhause, XVI. Habsburgplatz 1 und 2 im veranschlagten Kostenbetrage von 6000 fl., dann wegen Vergebung der Baumeisterarbeiten für diese Einrichtung im Kostenbetrage von 3417-01 fl. findet am 9. Juni l. J., 10 Uhr Vormittags beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt.

4. Im Bezirke der k. k. Staatsbahn-Direction Villach wird in der Station Krainburg ein Güterschuppen zur Herstellung gelangen und werden die mit 13.400 fl. präliminirten bezüglichen Arbeiten im Offertwege vergeben. Anbote sind bis 10. Juni, 12 Uhr Mittags bei der genannten Direction einzubringen, bei welcher auch die Baubehelfe eingesehen werden können. Vadium 670 fl.

5. Die k. k. Staatsbahn-Direction Villach vergibt die zur Durchführung gelangende Vergrößerung der Aufnahmegebäude in den Stationen Friesach und Ossiach. Die Bausumme für diese Erweiterungsbauten beträgt für Friesach 11.200 fl., für Ossiach 6800 fl. Offerte sind bis 10. Juni, 12 Uhr Mittags bei der Direction zu überreichen. Vadium 560 bzw. 340 fl.

6. Der Gemeinderath Jamnitz vergibt gemeinsam mit dem dortigen Ortsschulrath im Offertwege die mit dem Bau einer neuen Schule verbundenen Arbeiten. Offerte sind bis 13. Juni, 11 Uhr Vormittags einzubringen. Näheres im städt. Rathhause dortselbst.

7. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten für den Neubau des Haupt-Unrathscanals in der Liechtensteinstraße im IX. Bez. im veranschlagten Kostenbetrage von 17.822-03 fl. und 5000 fl. Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 14. Juni, 10 Uhr Vormittags beim Magistrate Wien statt.

8. Von der Stadtgemeinde Wegstädtl gelangen folgende Bauarbeiten zur Vergebung: 1. Ein Mosaik-Trottoir aus Basalt im Ausmaße von ca. 1000 m²; 2. die hiezu nöthigen Randsteine ca. 500 Currentmeter; 3. ein Canal aus fertigen Betonröhren ca. 100 Currentmeter; 4. Aufbruchöffnungen; 5. Herstellung von 9 Schlammäcken. Die näheren Bedingungen liegen in der Stadtkanzlei zur Einsicht auf. Offerte sind bis 15. Juni beim dortigen Bürgermeisteramte einzubringen. Vadium 109/10.

9. Für die Vergebung der Arbeiten und Lieferungen der Eisenconstructionen für das als Absperrvorrichtung dienende bewegliche Wehr bei Nussdorf u. zw. Martin-Flusseisen-Constructionen im Kostenbetrage von 247.171-90 fl., Gussseisen-Constructionen im Betrage von 4050 fl., Stahl-Constructionen im Betrage von 40.786-20 fl., maschinelle Constructionen aus Martin-Flusseisen, Gussseisen, Stahl und Bronze im Betrage von 15.174 fl., besondere Constructionen aus Bronze 31.392 fl. und Bleiarbeiten 717-50 fl. wurde von Seite der Donau-Regulirungs-Commission eine neuerliche Offertverhandlung für den 19. Juni anberaumt. Die Projectpläne können bei der Baudirection (Wien, I. Adlergasse 16) eingesehen werden. Vadium 15.000 fl.

10. Aus Anlass der Herstellung der normalspurigen Localbahn Teplitz-(Settens-) Reichenberg in der Theilstrecke Lobositz-Leitmeritz wird die Ausführung der nachstehenden Arbeiten im Offertwege vergeben: 1. die Unterbauherstellungen und Nebenarbeiten ausschließlich der Eisenconstructions der Objecte im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 456743.15; 2. die Herstellung des Oberbaues und der Schotterlieferung ausschließlich der Lieferung der Oberbaumaterialien im Betrags von fl. 36.784.96; 3. die Hochbauherstellungen ausschließlich der Lieferung der Drehscheiben, Heizhaus und mechanischen Einrichtungen, sowie der Eisenconstructions-Perrons im Betrags von fl. 163.544.45. Offerte sind bis 22. Juni bei der Direction der Aussig-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft in Teplitz einzubringen. Vadium 3%.

11. Vergebung der Arbeiten für eine neue Kirche mit den präliminirten Baukosten von fl. 185.776.85 an eine General-Bauunternehmung. Die Baupläne und sonstigen Bedingungen können beim projectirenden Architekten Stefan Kiss (Budapest, IX. Pipa-utca 25 b) eingesehen werden, von welchem auch die Offertformulare bezogen werden können.

Die Offertverhandlung ist für den 30. Juni, 4 Uhr Nachm. im Pfarramte zu Gyergyó-Ditró anberaumt. Vadium 5%.

Eingelangte Bücher.

1527. **Rechenbuch für Gewerbe und Bauschulen** von Frank & Martens. 99. 161 S. m. 52 Abb. 2. Aufl. Dresden 1897. Kührtmann. Mk. 2.40.

1805. **Elemente der Trigonometrie** von Jentsen. 99. 53 S. m. 36 Abb. 2. Aufl. Dresden 1897. Kührtmann. Mk. 1.

1552. **Die elektrischen Messinstrumente** von W. Biscan. 99. 102 S. m. 98 Abb. Leipzig 1897. O. Leiner. Mk. 3.

Druckfehler-Berichtigung.

In dem Aufsatz: „Versuche mit verschiedenen Beleuchtungsarten“ in Nr. 19 d. J. sind auf S. 293 die Bezeichnungen der Abbildungen Z. Nr. 21 und Z. Nr. 26 verwechselt worden.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 953 ex 1897.

Circulare VIII der Vereinsleitung 1897.

Wir beehren uns mitzutheilen, dass der Verwaltungsrath in seiner Sitzung vom 31. Mai l. J. beschlossen hat, dem genügend unterstützten Antrage des Herrn Chemikers Leopold Mayer auf Bildung einer Fachgruppe für Chemie Folge zu geben.

Die Functionäre dieser Fachgruppe werden nach erfolgter Wahl bekanntgegeben werden. Anmeldungen zum Eintritt in diese Gruppe übernimmt das Vereins-Secretariat.

Wien, 1. Juni 1897.

Der Vereins-Vorsteher:
Franz Berger.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch, den 9. Juni 1897.

Besichtigung des noch unbelegten Bettina-Pavillons des k. k. Elisabeth-Spitals, sowie der nahen städtischen Schule, XIII. Reingasse 19. Zusammenkunft um 5 Uhr Nachm. beim obigen Spital, Front Goldschlaggasse, XIV. Bezirk (Vororte Tramway bis Ende Märzstraße).

Zur gefälligen Beachtung!

Es werden Demolirungen von Wiener Häusern, deren Architektur belangreich erscheint, zumeist erst dann dem Photographen-Ausschusse angezeigt, wenn entweder schon eingetüftet ist, oder theilweise abgetragen wird. Der Obmann dieses Ausschusses richtet daher an alle Herren Architekten und Baumeister, welche solche Anzeigen (an die Adresse des Herrn k. k. Baurathes Julius Koch, VI/2 Fügergasse 4) erstatten, die Bitte, diese Anzeigen gefälligst rechtzeitig vornehmen zu wollen, um das Photographiren der Objecte zu ermöglichen.

K.-J.-Z. 14 ex 1897.

III. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.	S. W. fl.
55. Rücker Anton, k. k. Ober-Bergrath, erlegt eine Spende des Herrn Weinberger Isidor, k. k. Commercialrath, Präsident der böhm. Montan-Gesellschaft, Berg- und Hütten-Director i. R. in Wien, per	5.000.—
56. dpl. Ing. Daffinger Hans, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien	10.—
57. Gläser Hugo R., Ingenieur, Maschinenfabrikant in Wien	50.—
58. Jaritz Mathias, k. k. Bergrath, Berg-Director in Seegraben	5.—
59. Karmin Victor, Ingenieur in Wien	10.—
60. Sitte Camillo, k. k. Regierungsrath und Director in Wien	5.—
61. Thury Max, technischer und commerceller Director der Perlmooser Cementfabrik in Wien	10.—
Fürtrag	5.090.—

Post-Nr.	Uebertrag	S. W. fl.
62. Winkler Rudolf, Baurath des Stadtbaumes in Wien	10.—	5.090.—
63. Klaber Wilhelm, Ingenieur in Wien	9.—	
64. Fährdrich G., Ingenieur, Director der Gasanstalt in Gaudensdorf-Wien	10.—	
65. Klemencic Ferdinand, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Karlsbad	5.—	
66. Mueller Otto H., Director der Actien-Gesellschaft für Worthington-Pumpen in Budapest	10.—	
67. Siedek Victor, k. k. Baurath, Architekt in Wien	50.—	
68. Dehm Ferdinand, Stadtbaumeister in Wien	50.—	
69. Dolezal Georg, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Steyr	2.—	
70. Fischer Johann, k. u. k. Genie-Major i. P. in Wien	20.—	
71. Gross Adolf Ingenieur in Wien	5.—	
72. Körting Franz, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in Troppan	20.—	
73. Leitner Michael, Ingenieur in Wien	20.—	
74. Mayer Heinrich, dpl. Ing., Ingenieur in Wien	5.—	
75. Olbricht Franz, Stadtbaumeister in Wien	50.—	
76. Pini Sante, Maschinenfabrikant in Wien	50.—	
77. Rabas Heinrich, Ingenieur, Bauunternehmer in Wien	10.—	
78. Ross Friedrich, Ingenieur in Wien		
79. Stockert Franz, Ritter v., k. k. Regierungsrath, Central-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn i. P. in Wien	50.—	
80. Bacher Jakob, k. k. Baurath der n.-ö. Statthalterei in Wien	27.10	
81. Ehrendorfer August, beh. aut. Ober-Inspector der Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft in Wien	10.—	
82. Fernau Ernst, Central-Director der Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft „Vulcan“ in Wien	50.—	
83. Glaser Heinrich, Architekt, Stadtbaumeister in Wien	5.—	
84. Lorber Franz, k. k. Ober-Bergrath, o. ö. Professor in Wien	20.—	
85. Rosenfeld Julius, Ingenieur in Tarnopol	5.—	
86. Ziwocki Oswald, Ingenieur, Bauunternehmer in Wien	100.—	
87. Eisl Reinhold, General-Director der Graz-Köflacher Eisenbahn i. P. in Graz	10.—	
88. Heinke Gustav, Director der Wasserwerks-Gesellschaft in Brunn	10.—	
89. Huss Ludwig, k. k. Ober-Baurath, Vorstand-Stellvertreter der Bau-Direction der Stadtbahn in Wien	25.—	
90. Mauerhofer Josef, Bergbau-Director in Polnisch-Ostrau	5.—	
91. Roth Ludwig, Ingenieur in Wien	6.—	
92. Rüscher Richard, Ingenieur der Kreisbehörde in Dolnj-Tuzla	10.—	
Summe S. W. fl.	5.799.10	
Hiezu Verzeichnis I—II, „ „ „ „	16.553.—	
Summe S. W. fl.	22.352.10	

Wien, den 22. Mai 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss:

Der Obmann:
R. Jeitteles,
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:
L. Gassebner,
k. Rath.

INHALT: Hölzerne Gitterbrücken in Galizien. Von Max Ritter von Thullie. — Zur Theorie der verstärkten Betonplatte. Von Fr. v. Emperger, C. E. — Ueber angeführte, projectirte und wünschenswerthe Tiroler Alpenbahnen. Vortrag des Ingenieurs Carl Büchelen, gehalten in der Vollversammlung am 19. December 1896. — II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. — Geschäftliche Mittheilungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Beitrag zur Lehre von den Belastungs-Aequivalenzen mit Rücksicht auf gleichmäßige Verordnungslasten.

Von Ober-Ingenieur Franz Podhajský.

(Hiezu die Tafel XIX.)

I. Belastungs-Aequivalenzen bei einfachen Balken.

Während man die, einem gegebenen Belastungszuge bezüglich der Transversalkräfte äquivalenten gleichmäßigen Lasten für einzelne Querschnitte des einfachen Balkens genau zu bestimmen pflegt, begnügt man sich rücksichtlich der Bieugungsmomente mit der Aequivalenz für die Balkenmitte und benützt dieselbe für alle übrigen Querschnitte. Dabei ergeben sich in den Seitenpunkten für die Momente Differenzen gegenüber den tatsächlich vom Belastungszuge erzeugten Werthen, welche v. Leber in seiner „Neuen Brückenverordnung I, S. 62“ hinsichtlich der sog. Sechstelquerschnitte ausführlich behandelt hat. Demgemäß besteht zwischen den üblichen Momenten-Aequivalenzen und den Querkraft-Aequivalenzen, bezüglich ihrer Genauigkeit, eine Incongruenz, welche unter Umständen, namentlich in Ansehung des § 18 der österr. Brückenverordnung von 1887 rücksichtlich bestehender alter Brücken, nicht ganz unbedeutend ist.

Ich will es nun versuchen zu zeigen, dass derselben durch einen entsprechenden Vorgang bei der Berechnung des Belastungsschema und durch eine etwas modificirte Auffassung des Belastungszuges selbst begegnet werden kann.

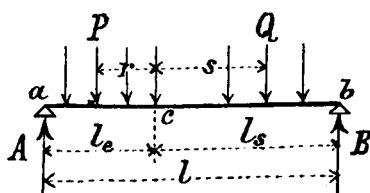


Fig. 1a.

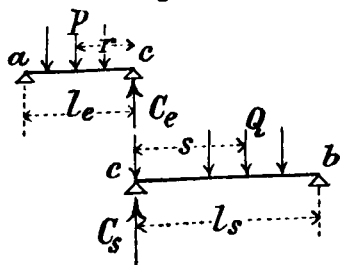


Fig. 1b.

Betrachten wir den Balken ab (Fig. 1a). Das Bieugungsmoment im Punkte c bei einer bestimmten Belastung sei M , wobei die Lasten links von c im Allgemeinen mit P und rechts von c mit Q bezeichnet seien.

Wir können dann schreiben:

$$M = A \cdot l_e - \sum P \cdot r \text{ und}$$

$$M = B \cdot l_s - \sum Q \cdot s.$$

Dividirt man die erste dieser Gleichungen durch l_e , die zweite durch l_s und addirt dann beide, so gelangt man, mit $l_e + l_s = l$ und $A + B = \sum P + \sum Q$, zum Ausdruck:

$$M = \frac{l_e \cdot l_s}{l} \left[\left(\sum P - \frac{\sum P \cdot r}{l_e} \right) + \left(\sum Q - \frac{\sum Q \cdot s}{l_s} \right) \right]. \quad 1)$$

Setzt man jene gleichmäßige Last für die Längeneinheit, welche im Punkte c dasselbe Moment M erzeugen würde, gleich p_m , so muss $M = \frac{1}{2} \cdot p_m \cdot l_e \cdot l_s$ sein, und nach entsprechender Substitution in 1) folgt:

$$p_m = \frac{2}{l} \left[\left(\sum P - \frac{\sum P \cdot r}{l_e} \right) + \left(\sum Q - \frac{\sum Q \cdot s}{l_s} \right) \right]. \quad 2)$$

Ziehen wir nun anstatt eines Balkens ab , zwei Balken ac und cb (Fig. 1b) in Betracht, welche zusammen die Länge l

besitzen, und deren Stützweiten l_e und l_s gleich sind den Entfernungen ac und cb des ursprünglichen Balkens (Fig. 1a), so erhalten wir für die rechte Auflagerreaction C_e des einen, und die linke C_s des anderen, bei denselben Belastungen, welche im vorhergehenden Betrachtungsfalle die entsprechenden Balkentheile hatten, die Relationen:

$$C_e = \sum P - \frac{\sum P \cdot r}{l_e} \text{ und}$$

$$C_s = \sum Q - \frac{\sum Q \cdot s}{l_s},$$

daher die Gleichung 2) auch geschrieben werden kann mit:

$$p_m = \frac{2}{l} (C_e + C_s) \dots \dots \dots 3)$$

Bezeichnet man weiter die gleichmäßige Last für die Längeneinheit, welche im Punkte c des Balkens ac denselben Stützendruck wie die Einzellasten erzeugen würde, mit p_e , und jene bezüglich des Balkens cb mit p_s , so lässt sich die Gleichung 3) mit $C_e = \frac{1}{2} \cdot p_e \cdot l_e$ und $C_s = \frac{1}{2} \cdot p_s \cdot l_s$, umformen in:

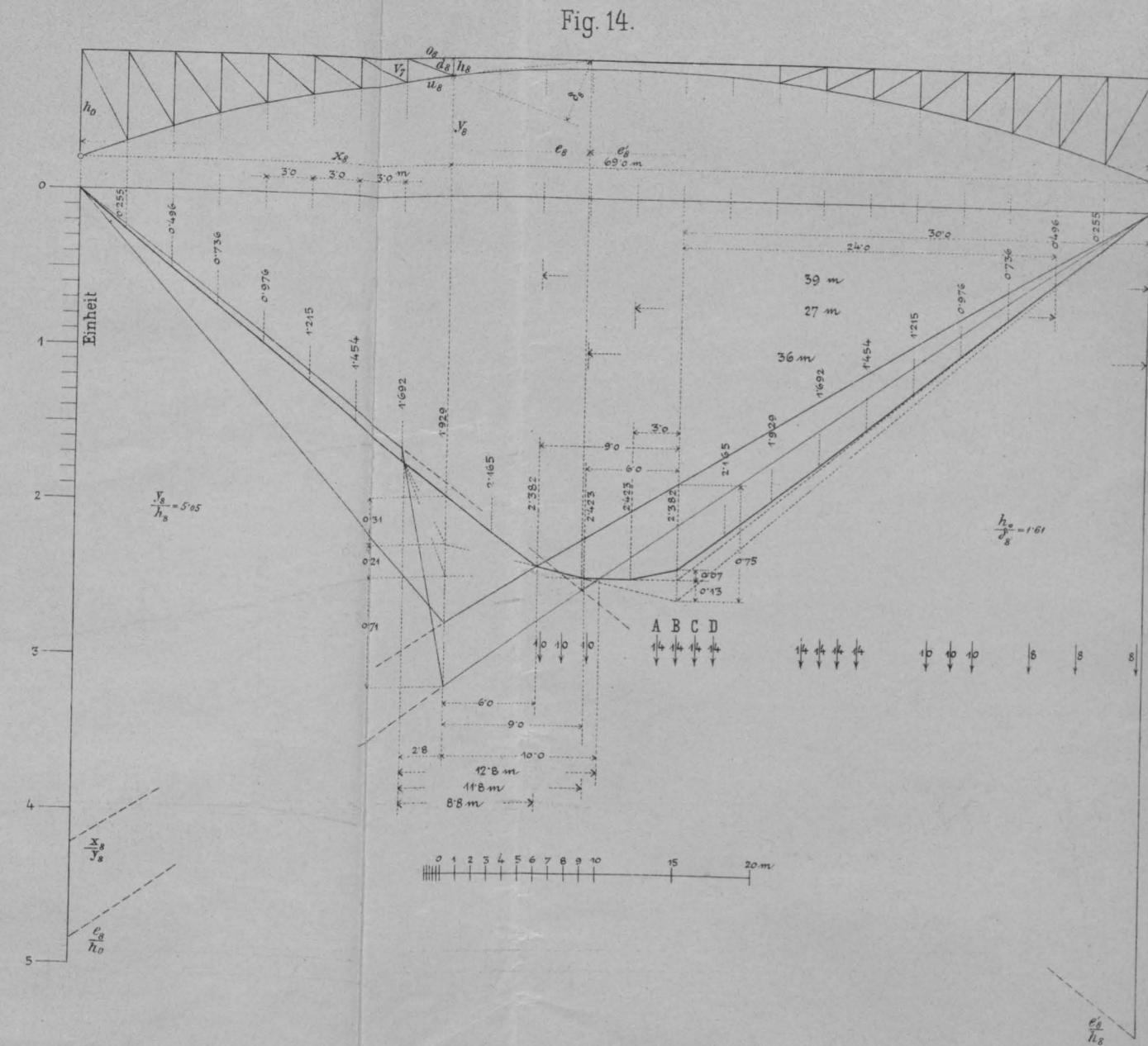
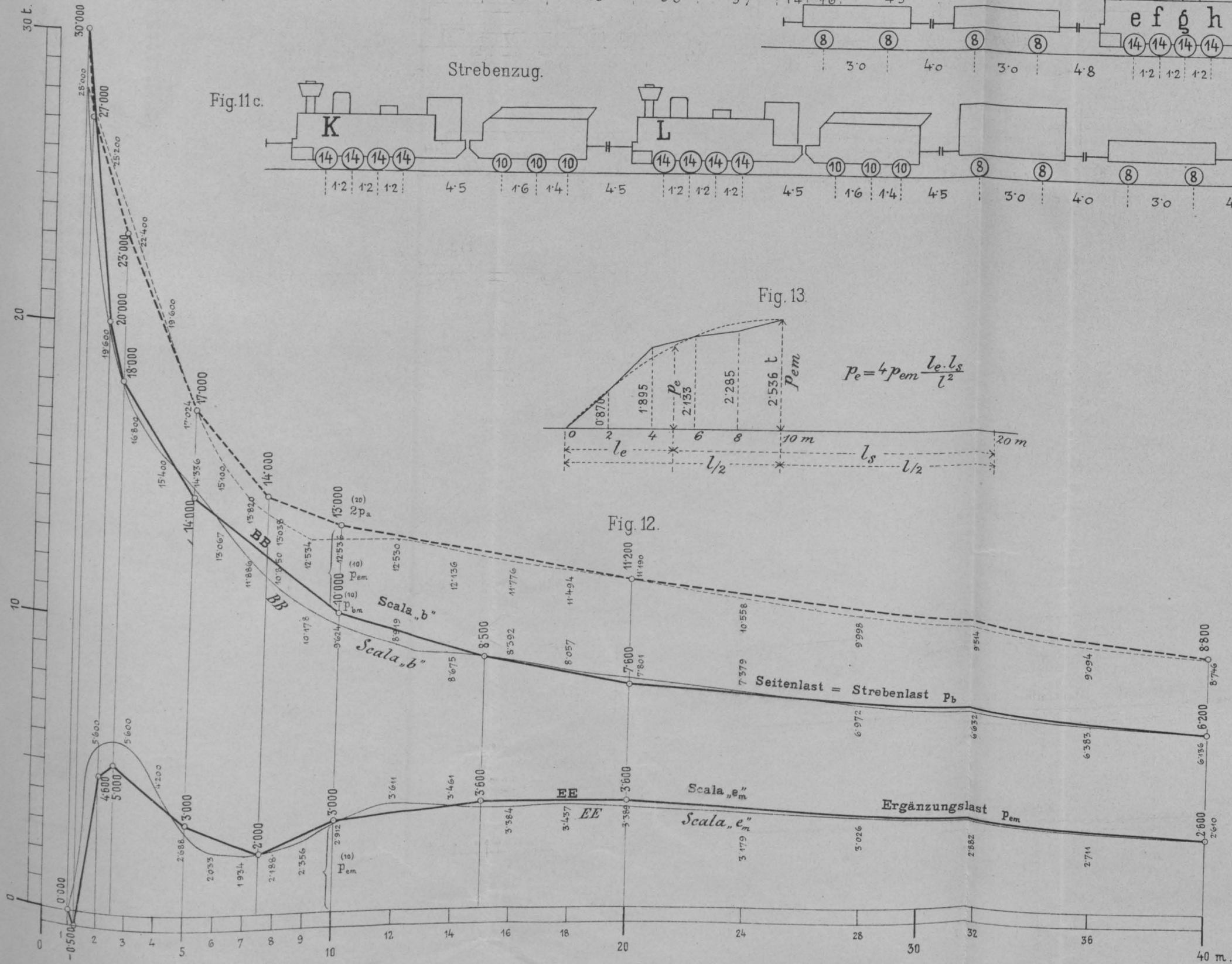
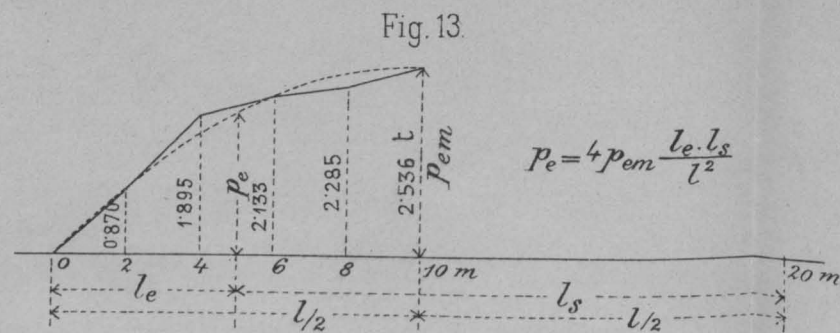
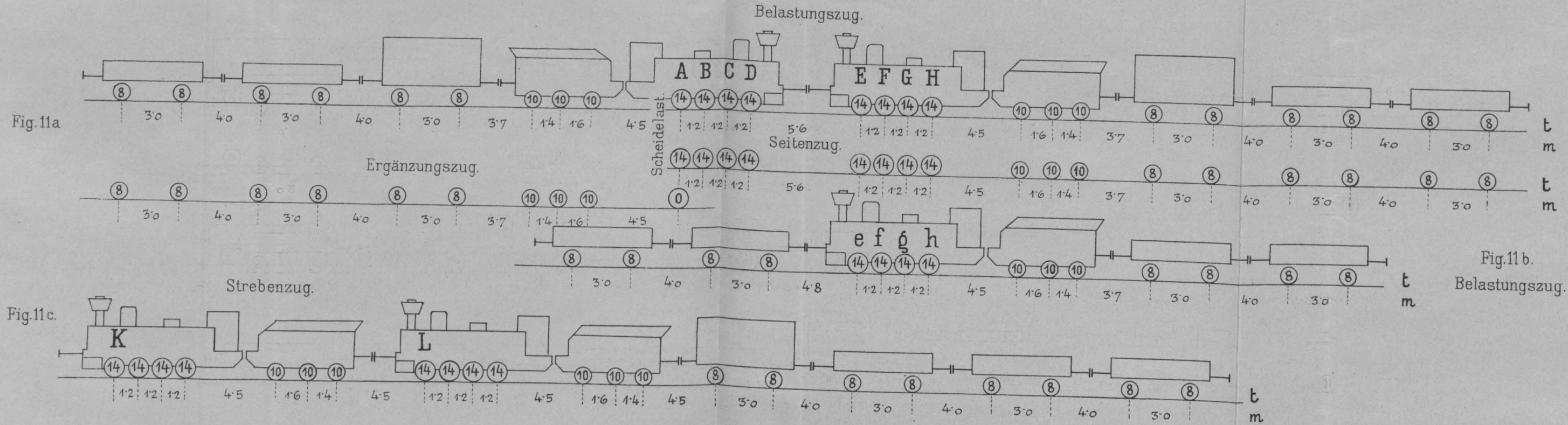
$$p_m = p_e \cdot \frac{l_e}{l} + p_s \cdot \frac{l_s}{l} \dots \dots \dots 4),$$

welche besagt, dass die äquivalente Momentenlast p_m für einen Punkt c des Balkens ab gleich ist der Summe, der mit den Theilstreckenverhältnissen $\frac{ac}{ab} = \frac{l_e}{l}$ und $\frac{cb}{ab} = \frac{l_s}{l}$ multiplicirten äquivalenten Querkraftlasten p_e und p_s , welche von den aufgebrachtten Belastungskräften in den ideellen Balken ac und bc bezüglich des gemeinsamen ideellen Stützpunktes c erzeugt würden.

Aus der Gleichung 3) kann man zugleich entnehmen, dass p_m ein Maximum sein wird für $\max (C_e + C_s)$, oder mit anderen Worten: „Die ungünstigste Momentenlast für einen Punkt c ist zugleich die ungünstigste Stützendrucklast für den ideellen Stützpunkt c .“

Es ist bekannt, dass bei einem System von Einzellasten für $\max M$ eine Last im Querschnitte c sich befinden muss, welche entweder zu den linken oder zu den rechten Lasten gezählt werden kann. Wir wollen diese Last die Scheidelast nennen, und sie in die rechte Lastengruppe einbeziehen.

Jede Scheidelast eines gegebenen Belastungszuges trennt denselben in zwei Theile. Den rechten Theil nennen wir den Seitenzug, den linken den Ergänzungszug. Die links voranstehende Kopflast des Seitenzuges ist die Scheidelast; die rechts voranstehende Kopflast des Ergänzungszuges ist dann eine Nullast, welcher erst im entsprechenden Abstände die übrigen Lasten folgen. (Siehe Taf. XIX, Fig. 11 a.)



<i>P</i>		8 8		8 8		8 8		10 10 10		<i>A</i>		<i>B</i>		<i>C</i>		<i>D</i>		<i>E</i>		<i>F</i>		<i>G</i>		<i>H</i>		10 10 10		8 8		8 8		8 8		8 8		<i>Q</i>									
		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		3.7		$\times 1.4 \times$		$\times 1.6 \times$		4.5		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		4.5		$\times 1.6 \times$		$\times 1.4 \times$		3.7		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		<i>m</i>	
ΣP	78	70	62	54	46	38	30	20	10	14	28	42	56	70	84	98	112	122	132	142	150	158	166	174	182	190	ΣQ																		
<i>r</i>	23.2	25.2	21.2	18.2	14.2	11.2	7.5	6.1	4.5	0	1.2	2.4	3.6	9.2	10.4	11.6	12.8	17.3	18.9	20.3	24.0	27.0	31.0	34.0	38.0	41.0	<i>s</i>																		
ΣP	92	84	76	68	60	52	44	34	24	14	14	28	42	56	70	84	98	108	118	128	136	144	152	160	168	176	ΣQ																		
<i>r</i>	29.4	26.4	22.4	19.4	15.4	12.4	8.7	7.3	5.7	1.2	0	1.2	2.4	8.0	9.2	10.4	11.6	16.1	17.7	19.1	22.8	25.8	29.8	32.8	36.8	39.8	<i>s</i>																		
ΣP	106	98	90	82	74	66	58	48	38	28	14	14	28	42	56	70	84	94	104	114	122	130	138	146	154	162	ΣQ																		
<i>r</i>	30.6	27.6	23.6	20.6	16.6	13.6	9.9	8.5	6.9	2.4	1.2	0	1.2	6.8	8.0	9.2	10.4	14.9	16.5	17.9	21.6	24.6	28.6	31.6	35.6	38.6	<i>s</i>																		
ΣP	120	112	104	96	88	80	72	62	52	42	28	14	14	28	42	56	70	80	90	100	108	116	124	132	140	148	ΣQ																		
<i>r</i>	31.8	28.8	24.8	21.8	17.8	14.8	11.1	9.7	8.1	3.6	2.4	1.2	0	5.6	6.8	8.0	9.2	13.7	15.3	16.7	20.4	23.4	27.4	30.4	34.4	37.4	<i>s</i>																		
<i>P</i>		8 8		8 8		8 8		8 8		<i>e</i>		<i>f</i>		<i>g</i>		<i>h</i>		10 10 10		8 8		8 8		8 8		8 8		8 8		8 8		<i>Q</i>													
		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		4.5		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		4.5		$\times 1.6 \times$		$\times 1.4 \times$		3.7		3.0 \times																			
ΣP		60		52		44		36		28		14																																	
<i>r</i>		16.9		13.9		9.9		6.9		2.4		1.2		0																															
<i>K</i>		14 14		14 14		10 10		10 10		14 14		14 14		10 10		10 10		8 8		8 8		8 8		8 8		8 8		8 8		8 8		<i>Q</i>													
		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		4.5		$\times 1.6 \times$		$\times 1.4 \times$		4.5		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		$\times 1.2 \times$		4.5		$\times 1.6 \times$		$\times 1.4 \times$		3.7		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		4.0		$\times 3.0 \times$		4.0		\times	
14		28		42		56		66		76		86		100		114		128		142		152		162		172		180		188		196		204		212		220		228		ΣQ			
0		1.2		2.4		3.6		8.1		9.7		11.1		15.6		16.8		18.0		19.2		23.7		25.3		26.7		30.4		33.4		37.4		40.4		44.4		47.4		51.4		<i>s</i>			

Tabelle B.

Scheidelast: B.

l_0	$p_s = \frac{2}{l_0} \left(\Sigma P - \frac{\Sigma P \cdot r}{l_0} \right)$	Δ	$p_s l_0 = 2 \left(\Sigma P - \frac{\Sigma P \cdot r}{l_0} \right)$	Δ	$\Sigma P \cdot r$	$P \cdot r$	ΣP	P	r	s	Q	ΣQ	$Q \cdot s$	$\Sigma Q \cdot s$	Δ	$p_s l_0 = 2 \left(\Sigma Q - \frac{\Sigma Q \cdot s}{l_0} \right)$	Δ	$p_s = \frac{2}{l_0} \left(\Sigma Q - \frac{\Sigma Q \cdot s}{l_0} \right)$	l_s
m	t. pr. m	t	t. m	t. m	t. m	t. m	t	t	m	m	t	t	t. m	t. m	t. m	t. m	t	t	m
1	0		0		0	0	0	0	0	0	14	14	0	0		28.0000		28.000	1
2	5.600		11.2000		16.8	16.8	14	14	1.2	1.2	14	28	16.8	16.8		39.2000		19.600	2
3	5.600		16.8000		73.8	57.0	24	10	5.7	2.4	14	42	33.6	50.4		50.4000		16.800	3
3.1	5.536	-0.064	17.1613	+0.3618	146.8	73.0	34	10	7.3	8.0	14	56	112.0	162.4	+1.0839	51.4839	-0.193	16.608	3.1
3.2	5.469	-0.067	17.5000	+0.3387	233.8	87.0	44	10	8.7	9.2	14	70	128.8	291.2	+1.0161	53.5000	-0.202	16.408	3.2
3.3	5.399	-0.070	17.8181	+0.3181	333.0	99.2	52	8	12.4	10.4	14	84	145.6	436.8	+0.9546	53.4545	-0.208	16.198	3.3
3.4	5.329	-0.070	18.1176	+0.2995	456.2	123.2	60	8	15.4	11.6	14	98	162.4	599.2	+0.8984	54.3539	-0.212	15.986	3.4
3.5	5.257	-0.072	18.4000	+0.2824	611.4	155.2	68	8	19.4	16.1	10	108	181.0	760.2	+0.8471	55.2000	-0.215	15.771	3.5
3.6	5.185	-0.072	18.6666	+0.2666	790.6	179.2	76	8	22.4	17.7	10	118	177.0	937.2	+0.8000	56.0000	-0.216	15.555	3.6
3.7	5.113	-0.072	18.9189	+0.2523	1001.8	211.2	84	8	26.4	19.1	10	128	191.0	1128.2	+0.7566	56.7566	-0.216	15.339	3.7
3.8	5.042	-0.071	19.1579	+0.2390	1237.0	235.2	92	8	29.4	22.8	8	138	182.4	1310.6	+0.7171	57.4737	-0.214	15.125	3.8
3.9	4.970	-0.072	19.3846	+0.2267	1504.2	267.2	100	8	33.4	25.8	8	144	206.4	1517.0	+0.6801	58.1588	-0.214	14.911	3.9
4	4.900	-0.070	19.6000	+0.2154	1785.4	291.2	108	8	36.4	29.8	8	152	234.8	1755.4	+0.6462	58.8000	-0.211	14.700	4
5	4.256		21.2800		2118.6	323.2	116	8	40.4	32.8	8	160	262.4	2017.8		63.8400		12.768	5
6	3.900		23.4000		2465.8	347.2	124	8	43.4	36.8	8	168	294.4	2312.2		67.2000		11.200	6
7	3.845		26.9143		2845.0	379.2	132	8	47.4	39.8	8	176	318.4	2630.6		69.6000		9.943	7
8	3.913		31.3000													71.4000		8.925	8
9	4.005		36.0444													75.9111		8.435	9
10	4.124		41.2400													81.7600		8.176	10
12	4.086		49.0333													96.1333		8.011	12
14	4.031		56.4286													110.4000		7.886	14
16	3.936		62.9750													121.1000		7.569	16
18	3.851		69.3111													131.8666		7.326	18
20	3.743		74.8600													143.1800		7.159	20
24	3.588		86.1166													162.7833		6.783	24
28	3.444		96.4428													179.6400		6.416	28
30	3.384		101.5333													186.9733		6.332	30
32	3.334		106.6875													194.2875		6.071	32
36	3.234		116.4333													207.9000		5.775	36
40	3.156		126.2300													220.4200		5.510	40

Es kann auch die ganze Anordnung umgekehrt sein; dann wäre die Darstellung ein Spiegelbild der eben beschriebenen. Die Belastung sei nun stets so gedacht, dass der Seitenzug den größeren Balkenthail besetzt und der Ergänzungszug den kleineren. Berechnet man die Querkraft-Aequivalenzen für einzelne Stützweiten des Seitenzuges bezüglich eines linken, und des Ergänzungszuges bezüglich eines rechten Stützpunktes, und ordnet die Resultate tabellarisch an, so hat man eines jener Schema geschaffen, welche die Grundlage für die Berechnung der einem gegebenen Belastungszuge äquivalenten gleichmäßigen Momentenlast für jeden Querschnitt eines einfachen Balkens bieten.

Als Beispiel wählen wir den sogenannten „Arlbergzug“ (v. Leber: Brückenverordnung I, S. 59).

Nachdem nicht eine jede Last eines Zuges als Trennungslast zu Maximalmomenten für beliebige Balkenpunkte führt, oder mit anderen Worten, nicht jede Last arithmetische Scheidelast (Mittelkraft, mittlere Kraft, verhältnismäßige mittlere Kraft) sein kann, bleibt auch die eben beschriebene tabellarische schematische Berechnung auf eine bestimmte Anzahl von Lasten beschränkt, und können diese mit Hilfe des bekannten Winkler-Satzes leicht gefunden werden. Für den Arlbergzug ergeben sich als Scheidelasten die Lasten *A, B, C, D* (Taf. XIX, Fig. 11 a), nachdem die Lasten *E, F, G, H* vermöge der Symmetrie bloße Umkehrungen der ersteren darstellen. Nebst dem ist die Last *g* in der Combination einer Maschine mit beiderseits angehängten Lastwägen für Stützweiten von 14—17 m zu berücksichtigen. (Taf. XIX, Fig. 11 b).

Der Vollständigkeit wegen sei hier auch der Strebenbelastungszug (Taf. XIX, Fig. 11 c) angeführt, welcher an der Spitze entweder zwei Maschinen und daher die Last *K*, oder eine Maschine, bezw. die Last *L* führt.*)

Die schematischen Tabellen folgen nun theils ausführlich, theils in abgekürzter Form, je nachdem sie den weiteren Ausführungen genügen. Von besonderem praktischen Vortheil sind die Columnen mit den Producten: $p_e \cdot l_e$ und $p_s \cdot l_s$.

Tabelle A.

Scheidelast: A.

l_e m	p_e t. pr. m	$p_e \cdot l_e$ t. m	$p_s \cdot l_s$ t. m	p_s t. pr. m	l_s m
1	0	0	28·0000	28·000	1
2	0	0	39·2000	19·600	2
3	0	0	50·4000	16·800	3
4	0	0	61·6000	15·400	4
5	0·400	2·0000	71·6800	14·336	5
6	0·833	5·0000	78·4000	13·067	6
7	1·887	9·7143	83·2000	11·886	7
8	1·844	14·7500	86·8000	10·850	8
9	2·198	19·7777	89·6000	9·955	9
10	2·380	23·8000	94·0800	9·408	10
12	2·575	30·9000	106·4000	8·867	12
14	2·667	37·3429	121·4571	8·675	14
16	2·748	43·9750	134·2750	8·392	16
18	2·739	49·3111	145·0222	8·057	18
20	2·751	55·0200	156·0200	7·801	20
24	2·738	65·7144	177·1000	7·379	24
28	2·701	75·6428	195·2286	6·972	28
32	2·675	85·5875	210·8250	6·588	32
36	2·651	95·4555	225·1777	6·255	36
40	2·626	105·0300	238·2600	5·956	40

+) Zugleich Größtwerthe der Strebenlast.

*) Der Zug mit *L* an der Spitze gibt bei 16 m größere Strebenlasten als der Zug mit *K* an der Spitze, wird aber vom Momentenzug mit der Scheidelast *A* noch übertroffen.

Tabelle C.

Scheidelast: C.

l_e m	p_e t. pr. m	$p_e \cdot l_e$ t. m	$p_s \cdot l_s$ t. m	p_s t. pr. m	l_s m
1	0	0	28·0000	28·000	1
2	5·600	11·2000	39·2000	19·600	2
3	7·467	22·4000	44·7999	14·933	3
4	7·700	30·8000	47·6000	11·900	4
5	7·168	35·8400	49·2800	9·856	5
6	6·533	39·2000	50·4000	8·400	6
7	5·934	41·8857	52·0000	7·428	7
8	5·769	46·1500	56·0000	7·000	8
9	5·620	50·5777	62·2222	6·914	9
10	5·532	55·3200	69·4400	6·944	10
12	5·453	65·4333	84·9333	7·078	12
14	5·222	73·1143	96·8000	6·914	14
16	5·030	80·4750	107·0750	6·692	16
18	4·858	87·4444	117·8444	6·547	18
20	4·675	93·5000	128·8600	6·443	20
24	4·380	105·1166	146·9833	6·124	24
28	4·144	116·0428	162·7857	5·814	28
32	3·961	126·7375	176·8375	5·526	32
36	3·801	136·8333	189·8111	5·273	36
40	3·895	146·9100	202·1900	5·055	40

Tabelle D.

Scheidelast: D.

l_e m	p_e t. pr. m	$p_e \cdot l_e$ t. m	$p_s \cdot l_s$ t. m	p_s t. pr. m	l_s m
1	0	0	28·0000	28·000	1
2	5·600	11·2000	28·0000	14·000	2
3	7·467	22·4000	27·9999	9·333	3
4	8·400	33·6000	28·0000	7·000	4
5	8·736	43·6800	28·0000	5·600	5
6	8·400	50·4000	29·8666	4·978	6
7	7·886	55·2000	34·4000	4·914	7
8	7·350	58·8000	40·6000	5·075	8
9	7·067	68·6000	48·5355	5·393	9
10	6·824	68·2400	57·1200	5·712	10
12	6·586	79·0333	70·9333	5·911	12
14	6·308	88·3143	81·2285	5·802	14
16	6·030	96·4750	91·9500	5·747	16
18	5·762	103·7111	103·1777	5·732	18
20	5·547	110·9400	112·8600	5·643	20
24	5·135	123·2500	130·1833	5·424	24
28	4·818	134·9000	145·0714	5·181	28
32	4·554	145·7375	158·7375	4·961	32
36	4·341	156·3000	171·1444	4·754	36
40	4·169	166·7500	183·0700	4·577	40

Tabelle g.

Scheidelast: g.

l_e m	p_e t. pr. m	$p_e \cdot l_e$ t. m	$p_s \cdot l_s$ t. m	p_s t. pr. m	l_s m
1	0	0	28·0000	28·000	1
2	5·600	11·2000	39·2000	19·600	2
3	7·467	22·4000	44·8000	14·933	3
4	7·800	31·2000	47·6000	11·900	4
5	7·168	35·8400	49·2800	9·856	5
6	6·533	39·2000	51·4000	8·567	6
7	5·975	41·8286	54·9143	7·845	7
8	5·625	45·0000	59·3000	7·413	8
9	5·333	48·0000	64·0444	7·116	9
10	5·040	50·4000	69·2400	6·924	10

*) $p_e + p_s >$ als bei B.

Tabelle K.

Scheidelast: K.

p_0 t. pr. m	$p_s \cdot l_s$ t. m	p_s t. pr. m	l_s m
	28-0000	28-000	1
	39-2000	19-600	2
	50-4000	16-800	3
	61-6000	15-400	4
	71-6800	14-336	5
	78-4000	13-067	6
	83-2000	11-886	7
	86-8000	10-850	8
	91-6000	10-178	9
	96-2400	9-624	10
	107-0333	8-919	12
	116-3143	8-308	14
	123-9750	7-748	16
	134-2888	7-460	18
	147-5800	7-379	20
	170-5666	7-107	24
	192-4857	6-874	28
	212-2250	6-632	32
	229-8000	6-383	36
	245-4600	6-186	40
	280-4640	5-609	50

Schreiten wir beispielsweise zur Auflösung folgender Aufgabe: Gegeben ist ein Balken (Träger) von 20 m Stützweite, welcher in 10 gleiche Theile (Maschen) getheilt ist (Fig. 2). Die dem Arlbergzug äquivalenten „Momentenlasten“ für die einzelnen Knotenpunkte sind zu bestimmen.

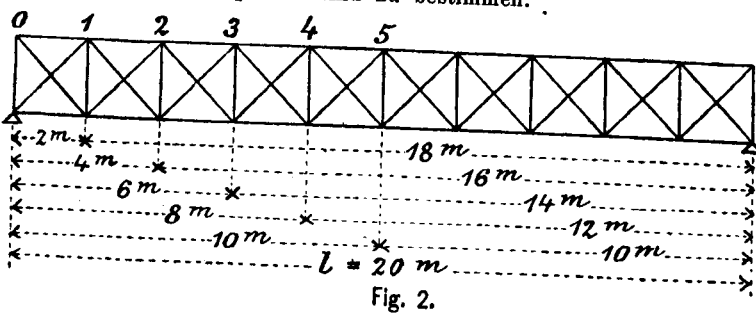


Fig. 2.

Behandeln wir zuerst etwas ausführlicher den Knotenpunkt 3.

Die arithmetische Scheidelast, welche zum Maximum des Momentes im Punkte 3 führt, ist die Last C.

Es beträgt nämlich die Summe der auf den Balken fallenden Lasten links von C 28 t; rechnet man dann die Last C noch hinzu, so erhält man 42 t, während die Summe aller Lasten am Balken 112 t ist. Nachdem nun die Ungleichungen:

$$\frac{28}{112} < \frac{6m}{20m} = 0.3 < \frac{42}{112} \text{ und}$$

$$\frac{84}{112} > \frac{14m}{20m} = 0.7 > \frac{70}{112}$$

bestehen, so führt nach Winkler die Stellung der Last C über dem Punkte 3 zum Maximum daselbst. Die Theilstreckenverhältnisse sind:

$$\frac{6m}{20m} = 0.3 \text{ und } \frac{14m}{20m} = 0.7.$$

Mit Benützung der Tabelle C erhalten wir:

$$p_0 \cdot \frac{l_0}{l} \text{ vom Ergänzungszug und } 6m \dots 0.3 \times 6.533 = 1.960 \text{ t,}$$

$$p_s \cdot \frac{l_s}{l} \text{ „ Seilenzug „ } 14m \dots 0.7 \times 6.914 = 4.840 \text{ „}$$

$$\text{zusammen } p_m = 6.800 \text{ t}$$

als die gesuchte Momenten-Aequivalenz im Punkte 3.

Selbstverständlich können wir uns die Untersuchung bezüglich der ungünstigsten Scheidelast ersparen, insofern wir die Summe: $\Sigma = p_0 \cdot l_0 + p_s \cdot l_s$ aus allen Tabellen in Be-

tracht ziehen und die größte, welche sich ergibt, beibehalten, es ist dann einfach $p_m = \frac{\max \Sigma}{l}$.

Auf diese Weise erhalten wir:

Punkt	m	Scheide- last	max Σ	max Σ 20
0	$\begin{Bmatrix} 0 \\ 20 \end{Bmatrix}$	A	$\frac{0}{156.0200}$ 156.0200	7.801
1	$\begin{Bmatrix} 2 \\ 18 \end{Bmatrix}$	A	$\frac{0}{145.0222}$ 145.0222	7.251
2	$\begin{Bmatrix} 4 \\ 16 \end{Bmatrix}$	B	$\frac{19.6000}{121.1000}$ 140.7000	7.035
3	$\begin{Bmatrix} 6 \\ 14 \end{Bmatrix}$	C	$\frac{39.2000}{96.8000}$ 136.0000	6.800
4	$\begin{Bmatrix} 8 \\ 12 \end{Bmatrix}$	C	$\frac{46.1500}{84.9333}$ 131.0833	6.554
5	$\begin{Bmatrix} 10 \\ 10 \end{Bmatrix}$	D	$\frac{68.2400}{57.1200}$ 125.3600	6.268

(Die Tabellen: g und K sind in diesem Falle gegenstandslos.)

Die gesuchten Momenten-Aequivalenzen sind demnach für Punkt:

7.801, 7.251, 7.035, 6.800, 6.554, 6.268, daher 124 116 112 108 105 100% der üblichen Aequivalenz.

Würden wir bloß die Momenten-Aequivalenz p_a für eine Balkenmitte brauchen, so könnten wir, ohne viel zu überlegen, aus den Tabellen mit Berücksichtigung, dass $p_a = \frac{1}{2}(p_0 + p_s)$ ist, schreiben z. B.:

$$l \quad \frac{l}{2} \quad A \quad B \quad C \quad D \quad g$$

$$16m \quad 8m \quad p_0 + p_s = 12.694, 12.838, 12.769, 12.425, 13.038,$$

$$\text{daher für } l = 16m \dots p_a = \frac{13.038}{2} = 6.519 \text{ t p. m. G.}$$

Für eine ganze Reihe von Stützweite würden wir folgende Zusammenstellung erhalten:

Tabelle M.

l 2	A	B	C	D	g	l	p_a
	$p_0 + p_s$						
1	28.000	28.000	28.000	28.000	28.000	2	14.000
2	19.600	25.200	25.200	19.600	25.200	4	12.600
3		22.400	22.400	16.800	22.400	6	11.200
4		19.600	19.600	15.400	19.600	8	9.800
5		17.024	17.024	14.336	17.024	10	8.512
6		15.100	14.933	13.378	14.933	12	7.550
7		13.788	13.412	12.804	13.820	14	6.910
8		12.838	12.769	12.425	13.038	16	6.519
9			12.534	12.460	12.449	18	6.267
10			12.476	12.536		20	6.268
12			12.531	12.497		24	6.265
14			12.136	12.110		28	6.068
16			11.722	11.776		32	5.888
18			11.405	11.494		36	5.747
20				11.190		40	5.595
24				10.559		48	5.279
28				9.999		56	4.999
32				9.515		64	4.757
36				9.095		72	4.547
40				8.746		80	4.373

Es ist auch von Interesse, die Frage des größten Momentes im Balken zu berühren.

Bekanntlich tritt das Maximum-Maximorum des Momentes in einem Querschnitte des einfachen Balkens unter einer Scheidelast ein, u. zw. dann, wenn die Balkenmitte m den Abstand zwischen der Resultante aller aufgetragenen Lasten und dieser Scheidelast halbirt. (Fig. 3.)

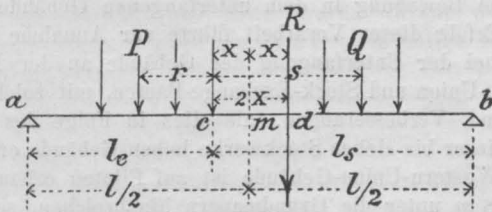


Fig. 3.

Für den Angriffspunkt d der Resultirenden R gilt die Bedingung:

$$-\Sigma P(r + 2x) + \Sigma Q(s - 2x) = 0,$$

woraus sich ergibt:

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Sigma Q \cdot s - \Sigma P \cdot r}{\Sigma P + \Sigma Q}.$$

Nachdem die Werthe der rechten Seite in den behandelten Tabellen enthalten sind, lässt sich auch die Aufgabe des größten Momenten-Maximums mittelst derselben unter der Voraussetzung leicht lösen, dass durch eine Verschiebung des Systems um die Länge x keine Lasten den Balken weder verlassen, noch neu be-

treten, und dass die Tabellen genügend ausführlich berechnet sind. Man sucht die ungünstigste Laststellung, beziehungsweise die ungünstigste Scheidelast für die Balkenmitte und berechnet aus der entsprechenden Tabelle das x .

Z. B. für $l = 7\text{ m}$ folgt aus der Tabelle B :

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{50.4 - 16.8}{42 + 14} = 0.3\text{ m}.$$

Das größte Maximalmoment tritt daher für $l_e = 3.5 - 0.3 = 3.2\text{ m}$ und $l_s = 3.5 + 0.3 = 3.8\text{ m}$ ein, und beträgt:

$$\frac{3.2 \times 3.8 (17.5000 + 57.4737)}{2 \times 7} = 65.12\text{ tm p. m. G.}$$

Je detaillirter die einzelnen Tabellen berechnet sind, desto nützlicher werden sie sich für die Praxis erweisen, und es empfiehlt sich, dieselben bei kleinen Stützweiten etwa von Decimeter zu Decimeter zu bestimmen und durch Angabe der Differenzen zum Interpoliren einzurichten. Wenn auch die Anzahl der möglichen Scheidelasten bei anderen Belastungszügen größer sein sollte, dürfte die Anlage eines, auch etwas umfangreicheren Tabellenwerkes in allen Fällen, bei welchen die Berechnung vieler Brücken ganzer bedeutender Linien in Frage kommt, sich immerhin lohnen. Dasselbe müsste auch selbstverständlich die Zusammenstellung der üblichen Streben-Aequivalenz enthalten und würde eine willkommene Handhabe für alle, auch die rigorosesten statischen Berechnungen stets bieten.

(Schluss folgt.)

Das Unterfangen schwerer Gebäude.

Von Jules Breuchaud.

(Nach dem Decemberhefte 1896 der „Proceedings des Amerikanischen Ingenieur-Vereines in New-York“, mitgeteilt von W. Hohenegger.)

Der Gegenstand dieser Besprechung steht mit der Gründung des neuen Commercial-Cable-Gebäudes, Broad- und New-Street, New-York, im Zusammenhange, welches eine Höhe von einundzwanzig Stockwerken erhält. Die Baufläche dieses Gebäudes hat bei einer Länge von 48.8 m^* eine Breite von 13.7 m in Broad-Street und von 16.8 m in New-Street.

Der Bauplan bedingte eine außergewöhnlich tiefe Aushebung, welche zwei Stockwerke unter Straßenpflaster aufzunehmen hatte; die gesammte Tiefe vom Straßenpflaster bis zur Unterkante des Betonfundamentes beträgt 9.14 m in Broad-Street und 10.97 m in New-Street. Das untere Geschoß und ein Theil des oberen Geschoßes mussten, da sie unter der Wasserlinie liegen, wasserdicht hergestellt und sämtliche Umfassungswände des Gebäudes im vollen Sinne mittelst rechteckiger pneumatischer Caissons fundirt werden; andere kreisrunde Caissons wurden zur Aufnahme der mittleren Säulenreihen im Mitteltheile des Gebäudes pneumatisch versenkt.

Insgesamt wurden 39 Caissons abgeteuf. Alle diese Caissons, die rechteckigen zumeist 2.74×5.49 und $1.83 \times 4.27\text{ m}$ im Gevierte, die runden $2.4\text{—}3\text{ m}$ im Durchmesser, wurden bis auf den festen Felsengrund abgesenkt, welcher in einer Tiefe von 13.7 bis 15.2 m unter Straßenpflaster vorgefunden wurde. Fig. 1 zeigt die Lage der Caissons; die ursprünglichen Sonden gaben eine höhere Lage des Felsens an, allein die vollführte Aushebung zeigte eine tiefere Lage, als erwartet wurde, wobei ein ansehnliches Lager von harter Nagelfluhe von 1.52 bis 4.27 m Dicke durchstoßen werden musste, bevor der gewachsene Felsen erreicht wurde.

Der Vertrag für die Fundirung enthielt die üblichen Verpflichtungen für die Unternehmer bezüglich der Haftung für jedwede Schädigung der umliegenden Gebäude, welche durch die Bauarbeiten verursacht werden sollte. Dies bedingte die Anwendung von Mitteln zur sicheren Unterfangung dieser Gebäude, ohne

den für die Abteufung der zahlreichen Caissons und für die zwischenliegenden Fangdämme erforderlichen Flächenraum zu beengen. Im Vergleiche mit anderen Fundirungen dieser Art, welche in der Nachbarschaft bisher durchgeführt wurden, war die Aufgabe der Unterfangung der benachbarten Gebäude in diesem Falle eine ungewöhnlich schwierige, da der Bauplan die fast ununterbrochene Aneinanderreihung der Caissons unmittelbar an der Nachbargrenze verlangte, eine Aufgabe, welche bisher nirgends versucht wurde.

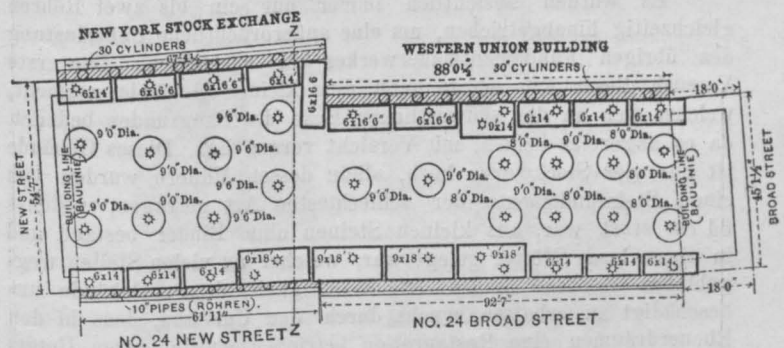


Fig. 1.

Die Aufmerksamkeit des Erbauers musste sich auf den Umstand richten, dass in Anbetracht der stetig zunehmenden Höhe der neu entstehenden Geschäftshäuser auf verhältnismäßig schmalen Grundfläche die Grenze erreicht sei, bei welcher es weder ökonomisch noch thunlich oder sicher ist, pilotirte Pfahlröste selbst so eigenartiger und genialer Art anzuwenden, wie solche in der letzten Zeit für gleiche Zwecke ausgeführt worden sind. Die eigenartigen Umstände, unter welchen in diesem Falle vorzugehen war, führten zu einer Bauweise, welche die gesammte Baufläche jederzeit frei gab zur Vornahme der pneumatischen Fundirung, zur Aufstellung von Hebevorrichtungen, zur Bewegung der schweren Caissons und zur Aufstellung derselben scharf an den Nachbargrenzen. Diese letztere Absicht wurde buchstäblich durchgeführt, indem die

*) Die Daten wurden auf Metermaß umgerechnet. A. d. R.

Bolzenköpfe der Stahl-Caissons bei ihrem Abwärtsgange die Spuren an den Mauern der Nachbargebäude zurückließen.

Der Vorgang bei der Unterfangung bestand in der Aufstellung senkrechter eiserner Träger unmittelbar unter den zu stützenden Wänden und zwar in der folgenden Weise: Nach Bestimmung der Anzahl der zur Tragung der Last erforderlichen Stützen wurden in die betreffenden Fundamentmauern senkrechte Schlitze von unten nach aufwärts und zwar in Abständen, welche den örtlichen Verhältnissen angepasst waren, in der Regel von 3 bis 3·7 m gebrochen. Die Schlitze erhielten entsprechende Weiten, um die für den gegebenen Fall genügend großen Tragröhren (Stützen) bequem aufzunehmen. Am oberen Ende der Schlitze wurden kurze, wagrechte Schlitze angebracht, in welche ein oder mehrere wagrechte I-Träger eingebaut wurden. Die eisernen Stützen oder Röhren, welche die Wand zu tragen hatten, wurden in Theilstücke von entsprechender Länge abgetheilt, welche entweder aneinandergeschraubt, oder mittelst innerer Flanschen zusammengeschraubt wurden, das erste Röhrenstück wurde mit dem unteren Ende auf die Bodenfläche des Schlitzes aufgesetzt. Hierauf wurde auf das obere Rohrende ein Füllstück aufgesetzt, zwischen dieses und die kurzen I-Träger am oberen Ende des Mauer Schlitzes wurden hydraulische Presscylinder eingeführt und wurde sodann das Rohr durch einfaches Niederpressen, oder wenn nöthig, in Verbindung mit Presswasserstrahl in die Tiefe hinabgetrieben; dies Spiel wurde durch allmähiges Aufsetzen von weiteren Füllstücken und Hinabtreiben bis zum Absenken der vollen Länge des Rohrstückes fortgesetzt.

Zunächst wurde ein zweites Theilstück des Tragrohres aufgesetzt und die Absenkung fortgesetzt, bis ein drittes Rohrstück aufgebracht werden konnte und so fortgefahren, bis das untere Ende des Tragrohres auf den Felsenboden aufstieß oder bis ein genügend tragfähiger Bodenkörper erreicht wurde. Das Kopfende des Tragrohres beließ man in der Höhe der Sohle der zu tragenden Mauer, worauf auf dasselbe eine Abschlussplatte gelegt und auf diese letztere ein anderer Satz von wagrechten I-Trägern aufgespazt wurde. Hierauf wurden zwischen dem oberen und unteren Satz von wagrechten I-Trägern Bündel von senkrechten Träger- oder Rohrstücken eingepazt, um sodann den übrigen Theil der Schlitzöffnung mit hartem Ziegelmauerwerk auszufüllen. Diese senkrechten Träger wurden aus dem Grunde eingesetzt, um die Zusammendrückung zu vermeiden, welcher ein frisches Mauerwerk bei der Schlitzausfüllung naturgemäß ausgesetzt wäre.

Es wurden absichtlich immer nur ein bis zwei Röhren gleichzeitig hinabgetrieben, um eine außerordentliche Ueberlastung des übrigen Fundamentmauerwerkes zu vermeiden. Der erste Versuch dieser Art wurde unter dem kleinen Gebäude gemacht, welches sich an der südwestlichen Ecke des Baugrundes befindet, da es angezeigt schien, mit Vorsicht vorzugehen. Dieses Gebäude ist nur vier Stockwerke hoch, allein dessen Mauern wurden von einem Steinfundamente der schlechtesten Art getragen, welches 61 cm stark war, aus kleinen Steinen ohne Binder bestand und in einen losen Mörtel gelegt war, welcher an vielen Stellen weggeblasen werden konnte. Die Wichtigkeit, dieses Gebäude unbeschädigt zu erhalten, wuchs durch den Umstand, dass in den Ebenerdräumen eine Restauration betrieben wurde, deren Unterbrechung den Unternehmern große Geldverluste verursacht hätte, da sie, wie eingangs erwähnt, für die tadellose Erhaltung der anstoßenden Gebäude verantwortlich waren.

In Anbetracht, dass die Sohle der Fundamentmauern dieses Gebäudes über der tragfähigen Nagelfluhschichte, bis auf welche die Tragröhren hinabgetrieben wurden, 10 m und 7·6 m über dem Kelleraushub des neuen Zubaus stand, war vorsichtigster Vorgang geboten. Trotz des geringen Gewichtes dieses Gebäudes wurden neun Röhren hinabgetrieben, von einer Gesamtlänge von 36·6 m. Diese starken Röhren haben 25·4 cm Durchmesser, bei 9·5 mm Fleischstärke, einem Querschnitte von 77·42 cm² und einem Gewichte von 70 kg auf den laufenden Meter, sie wurden in Theilstücken von 1·52 m hinabgetrieben. Jedes zweite Rohr enthielt ein schwächeres Innenrohrstück, welches die äußere

Stoßfuge übergriff; der Zwischenraum zwischen den äußeren und inneren Röhren wurde mit Portland-Cementgrus ausgefüllt.

Die gesammten Rohre wurden schließlich mit Portland-Cementbeton gefüllt. Jedes Rohr wurde in die harte Nagelfluhschichte hineingetrieben, bis die hydraulische Presse einen Gegenruck von 60 t erlitt, was mehr betrug als jedes der Rohre später zu tragen hatte. Während und nach der Rohrabsenkung ergab sich keinerlei Bewegung in dem unterfangenen Gebäude.

Der Erfolg dieser Vorarbeit führte zur Annahme desselben Vorganges bei der Unterfangung der Gebäude an der Nordseite, der Western-Union und Stock-Exchange-Bauten, mit solchen Abänderungen und Verbesserungen, als dies in Folge des größeren Gewichtes dieser bis sieben Stockwerke hohen Gebäude erforderlich war. Das Western-Union-Gebäude ist auf Piloten erbaut, welche bis auf 5·18 m unter die Grundmauern hinabreichen, so dass die Pilotenschuhe noch einige Fuß über der Aushebung für das neue Gebäude stehen.

Es wurden neun Röhren zur Unterfangung des bestehenden Nachbargebäudes hinabgetrieben; in diesem Falle erschien es wünschenswerth, die Tragröhren bis auf den gewachsenen Felsen hinabzusenken, weshalb dieselben durch die mehrere Fuß dicke Nagelfluhschichte hindurchgetrieben werden mussten; dies konnte jedoch nicht mittelst Druckwasserstrahl bewältigt werden, da man

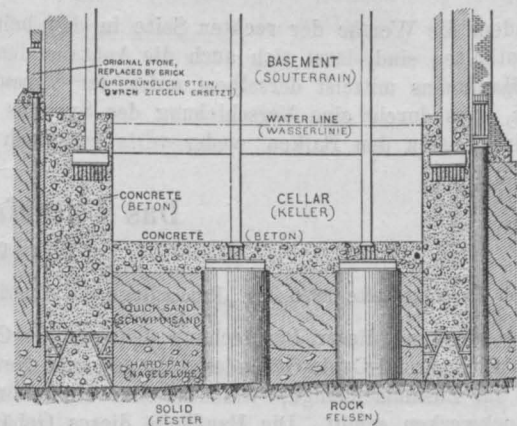


Fig. 2.

fürchtete, beim Absenken der Röhren auf größere Findlinge zu stoßen. Zur Ueberwindung dieser Schwierigkeiten und um die Abgleichung des Felsenbodens zur Aufsetzung der Rohrenden zu ermöglichen, wurden die Rohre aus Gusseisen mit 71·1 cm Lichtweite hergestellt; diese Lichtweite ermöglichte das Hinablassen eines Mannes im Rohrrinnern, zum Zwecke der Beseitigung der Nagelfluhe innerhalb und unterhalb der Rohre mittelst Handarbeit, zur Anbohrung und Sprengung größerer Findlinge und zur Vertiefung und Abgleichung des Felsenaufagers behufs satten Aufsitzens der Rohrenden. Diese Arbeiten mussten in Anbetracht des hohen Grundwasserstandes mit Hilfe von Pressluft durchgeführt werden, zu welchem Zwecke eine tragbare und leicht anbringbare Schleusenammer vorgesehen wurde.

Da eines der Rohre beim Hinabtreiben von einem starken Findlinge beschädigt wurde, so wurden die übrigen Rohre aus starken genieteten Stahlblechen hergestellt; obwohl nun wiederholt Findlinge angetroffen und gesprengt wurden und zeitweilig Rohre wieder herausgezogen werden mussten, wenn sie ihre Richtung gegen die neue Baugrube nahmen, so ergeben sich demnach beim Vorrichten und Hinabtreiben der Rohre keine ersten Schwierigkeiten. Die Rohre wurden schließlich mit Beton ausgegossen. Im Allgemeinen verrichteten zwei Mann die Arbeit des Hinabpressens und Anschiftens der Rohre, wenn diese versetzt waren; im Western-Union-Gebäude fand keinerlei Bewegung statt.

Die Unterfangung des Stock-Exchange-Gebäudes wurde in gleicher Weise behandelt, es wurden sechs Tragrohre auf eine Gebäudelänge von 20·73 m verwendet.

Die nächste Anwendung des gleichen Verfahrens geschah an der Nordwestecke der Cedar- und Williamstraße bei der Unterfangung des Stockes-Gebäudes, eines schweren Bauwerkes

von 11 Geschoßhöhen, welche mit der Unterfangung des anstoßenden Queen's Insurance-Gebäudes im Zusammenhange stand. Letzteres Gebäude ist auf Pfählen fundirt, welche einen Rost von Stahlträgern im Betonguss tragen, auf welche sodann die Gebäudepfeiler gesetzt sind; die Pfeiler wurden 30 cm unterhalb Grundwasserstand des Bauplatzes oder 5.49 m unter Straßenpflaster aufgeschlitzt, die Erde wurde 30 cm unterhalb der Schlitzte ausgehoben und die 1.22 m mächtige Betonschichte theilweise entfernt.

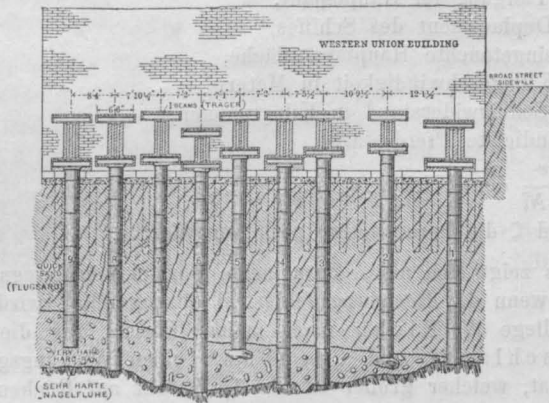


Fig. 3.

Das Anshubmaterial des neuen Bauplatzes ist von derselben Beschaffenheit, wie es im Allgemeinen in den tieferen Lagen von New-York gefunden wird, bestehend aus Flugsand, gelagert auf Nagelfluhbänken und schlechtem Felsen; die Probebohrungen zeigten den Bestand schlechten Felsgrundes in 9.14 m Tiefe unter Erdbodenoberfläche, die Grundmauern des Stockes-Gebäudes sind auf die Sandfläche ohne Pfahlrost gelegt und haben bei 150 Tonnen Last auf den laufenden Meter des Mauerwerkes zu tragen. Bei der Erbauung dieses Gebäudes wurde fatalerweise die Fundamentsohle 61 cm über Kellerbodenfläche des benachbarten Queen's Building-Gebäudes gelegt, welch letzteres Gebäude abgetragen wurde, um dem Neubaue Platz zu machen (s. Fig. 5); es musste demnach befürchtet werden, dass durch die Stöße, welche die Pilotirung und Fundirung des neuen Gebäudes hervorgerufen musste, ein Ausfließen von Flugsand unterhalb des Fundamentes des Stockes Building bewirkt und demzufolge an diesem Gebäude eine Schädigung verursacht würde.

Zu diesem Zwecke wurden Tragsäulen zur Unterfangung des Stockes Building aus Gusseisen mit 83.8 cm äußerem Durchmesser und 38 mm Fleischdicke angeordnet; als man mit deren Aufstellung begann, fand man, dass die Probebohrungen irreführend waren und dass das Materiale, welches man für schlechten Felsen hielt, sich als feste Nagelfluhe von beträchtlicher Mächtigkeit erwies; in der That wurde das erste Rohr in dieselbe 4.88 m tief eingetrieben, ohne auf Felsen zu stoßen. Das Beharren bei dem Versuche, den schlechten Felsen zu erreichen, würde eine große Vergendung von Zeit und Geld herbeigeführt haben, ohne ein entsprechendes Ergebnis zu liefern, weshalb beschlossen wurde, die Rohre in die Nagelfluhe zu stellen; dieses sehr feste Gestein ist im Stande, große Lasten zu tragen, insbesondere in größerer Tiefe unter der Oberfläche; indessen, da die Grenzen der Tragfähigkeit dieser Nagelfluhe unbekannt waren, gebrauchte man die Vorsicht, die Auflagerfläche der Rohre durch Ausweitung um die Außenseite der Rohrfüße und Einlage eines getheilten Stahlringes, auf welchem die Unterkanten der Rohre aufzuruhen hatten, zu vergrößern. Diese Ringe, welche um 7.6 cm vor die Außenseite und um 10.2 cm vor die Innenseite der Rohre vorsprangen, waren getheilt und bestanden aus Platten von 38 mm Dicke.

Die Anzahl der Rohre wurde in Anbetracht der Aenderung der Fundirungsart nicht vermehrt; der Druck auf die vergrößerte Auflagerfläche war ohne Rücksicht auf Seitenreibung der Rohre, annähernd 43.75 kg pro cm^2 , welcher somit viel größer ist, als einem Mauerwerke bester Art zugemuthet würde. Unter Berücksichtigung der seitlichen Reibung der Rohre lässt sich die Be-

lastung am Fuße der Rohre mit 39.4 kg pro cm^2 annehmen. Diese beiden Annahmen stellen naturgemäß die äußerste Grenze der Belastung dar, da die alten Fundirungen doch einen unbestimmten Theil jener Belastung auf sich nehmen, welche sie früher zu tragen hatten. Diese Arbeit, welche sieben Rohre von 83.8 cm Durchmesser umfasste, war in sieben Wochen ohne Unfall irgend welcher Art beendet und wurden die zahlreichen Pfähle für den Neubau ohne irgend welche Schädigung des Stockes Building eingetrieben.

Ein anderes hohes Gebäude, an der Nordwestecke der Wall- und Nassaustraße, wurde in ähnlicher Weise unterfangen; in diesem Falle wurden 13 Säulen von geschweißten Stahlrohren verwendet, welche 40.6 cm Durchmesser und 9.5 mm Fleischstärke hatten; diese Arbeit wurde mit Erfolg durchgeführt.

Von den nebenstehenden Abbildungen zeigt Fig. 1 die Anlage der Broad Street-Fundirung, die Lage der 39 Caissons und aller der unter die Fundamentmauern der Nachbargebäude hinabgetriebenen Röhren. Fig. 2 ist ein Querschnitt an einer erweiterten Stelle des Bauplatzes. Fig. 3 zeigt die Auflagerung auf dem Felsenboden, die Stärke der Nagelfluhe und die Stellung der tragenden Rohre. Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch die Fundamentmauer und eines der Tragrohre unter dem Western Union-Building. Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch die Fundamentmauer des Stockes-Building und eines der Tragrohre.

Obwohl es nicht die Absicht des Verfassers ist, die beschriebene Gebäude-Unterfangung und Gründung zur allgemeinen Anwendung zu empfehlen, so glaubt derselbe dennoch, dass dieselbe in vielen Fällen bei sehr schweren Gebäuden, insbesondere bei solcher Grundbeschaffenheit, welche die Uebertragung der Gebäudelast auf eine tiefere Bodenschichte wünschenswerth erscheinen lässt, sicherer zum Ziele führt, als die bisher gebräuchlichen Methoden. Diese Unterfangungsart der Gebäude hat den Vortheil, dass der neu zu verbauende Bauplatz von allen Behinderungen frei bleibt, wodurch das theuere und gefährliche häufige Umstellen der künstlichen Streben und Absteifungen während der Baudurchführung vermieden wird.

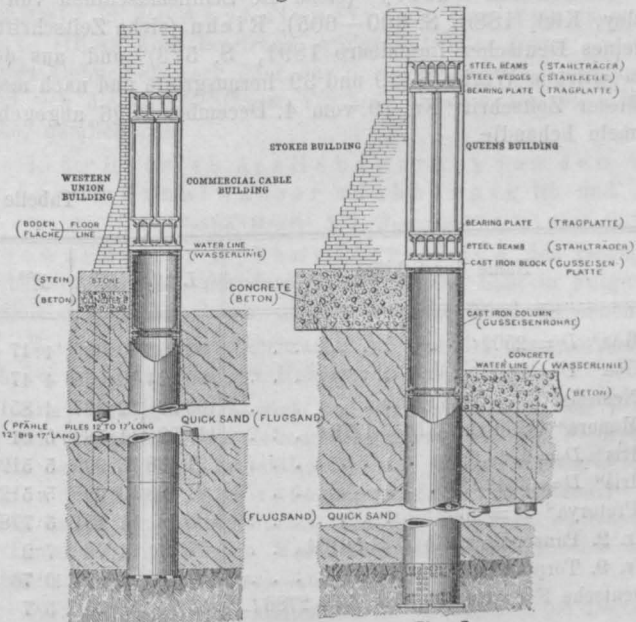


Fig. 4.

Fig. 5.

Die Vermeidung jedweden Eingriffes in das Innere der benachbarten Gebäude wird häufig die bestimmende Ursache zur Annahme dieser Bauart sein; ein bleibender Vortheil ist der Umstand, dass die Nachbargebäude unverrückt unterfangen werden, wobei die zwar oft unbedeutenden, jedoch häufigen Setzungen vermieden werden, welche der Entfernung der während des Baues erforderlichen künstlichen Streben folgen.

Obwohl anderweitige Anwendungen dieser Bauweise sich zeitweilig ergeben mögen, so überlässt der Verfasser es Anderen, ihre eigenen Beschlüsse zu fassen, da es nur seine Absicht war, diese neue Bauweise zu beschreiben.

Berechnung des Schiffswiderstandes.

Antwort auf die Bemerkungen des Herrn Prof. W. Riehn.

Auf die durch Herrn Prof. W. Riehn in Nr. 15 dieser Zeitschrift vom 9. April 1897 gemachten Bemerkungen zu meiner Berechnung des Schiffswiderstandes beehre ich mich Nachstehendes anzuführen und die Berechnung gleichzeitig durch weitere Beispiele zu begründen.

Herr Prof. Riehn sagt, dass in der Formel

$$R = \zeta \frac{\gamma}{2g} F v^2$$

der Coefficient ζ den Factor $\frac{B}{L}$ in sich enthalte und dass sich darnach keine gültige Gleichung für den Schiffswiderstand entwickeln lasse. Wäre ζ constant, so könnte man sagen: In einem Bottiche, wo $\frac{B}{L} = 1$ ist, fährt man ebenso schnell und so leicht, wie in einem Kahne, welcher mit dem Bottiche gleiche Hauptspantfläche hat. Herr Prof. Riehn benützt den Factor $\frac{B}{L}$ auch in seinen eigenen Gleichungen (siehe die Berechnung des Schiffswiderstandes von W. Riehn, Hannover 1882, S. 7).

Es dürfte aber gleichgiltig sein, ob $\frac{B}{L}$ im Coefficienten ζ oder als besonderer Factor in der angeführten Formel vorkommt. Uebrigens können hier die besten Argumente nicht viel helfen; die Praxis wird noch lange das entscheidende Wort zu sprechen haben.

Einen Beweis hiefür, dass meine Berechnung des Schiffswiderstandes nicht gar so zufällige Resultate liefert, zeigen außer den früher angeführten Beispielen auch noch jene, die ich aus den Werken von Busley (siehe die Schiffsmaschinen von Carl Busley, Kiel, 1886, S. 600–605), Riehn (siehe Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure 1891, S. 573) und aus dessen oben citirtem Werke S. 29 und 39 herausgreife und nach meinen, in dieser Zeitschrift Nr. 49 vom 4. December 1896 angegebenen Formeln behandle.

Es möge in den nachstehenden Tabellen bezeichnen:

L die Länge des Schiffes zwischen den Perpendikeln,
 L_1 die Länge des Vorderschiffes zwischen Perpendikel und Hauptspant (siehe Riehn l. c., S. 4),
 B die Breite des Hauptspantes in der Wasserlinie,
 T den Tiefgang im Hauptspant,
 D das Displacement des Schiffes,
 A die eingetauchte Hauptspantfläche,
 v die Fahrgeschwindigkeit in Metern,
 R den Schiffswiderstand in Kilogrammen,
 N_i die indicirte Pferdestärke,

$$\eta = \frac{R v}{75 N_i} \text{ den Wirkungsgrad,}$$

σ , m und ζ die berechneten, nöthigen Werthe.

Es zeigt sich also, dass meine Formel keineswegs $\eta > 1$ ergibt, wenn die Rechnung fehlerfrei durchgeführt wird. Dass Herr College W. Riehn nach meiner Formel für die Schiffe „Deutschland“ und „Benbow“ einen Wirkungsgrad erhalten hat, welcher größer ist als 1, beruht auf Rechenfehlern, wie ich gleich zeigen werde:

In beiden diesen Beispielen hat Herr Prof. Riehn $L_1 = \frac{L}{2}$ angenommen, wo in Wirklichkeit $L_1 > \frac{L}{2}$ ist. Ich nehme

diese Länge $L_1 = \frac{3}{4} L$ an, dann wird das Verhältniss $\frac{B}{L}$ kleiner sein und für diesen Fall „ $\frac{B}{1.5 L}$ “ ausmachen. Man muss also die

vom Herrn Prof. Riehn für diese zwei Beispiele ausgerechneten Resultate R und η noch durch 1.5 dividiren. Somit erhält man:

für das deutsche Panzerschiff „Deutschland“

$$R = \frac{82556}{1.5} = 55037 \text{ kg.}$$

$$\eta = \frac{1.13}{1.5} = 0.75 < 1$$

Tabelle I. $L_1 = \frac{L}{2}$.

Name des Schiffes	L^m	B^m	T^m	A^{m^2}	$\sigma = \frac{A}{BT}$	$\frac{B}{L}$	v	m	ζ	R	N_i	η	Anmerkung
„Goa“ $D = 2502 t$	90.524	10.058	4.47	39.482	0.878	0.111	6.173	1.014	0.1	7897	1126	0.58	Nach Busley (oben citirtes Werk Seite 602–605).
„Goa“ $D = 2502 t$	90.524	10.058	4.47	39.482	0.878	0.111	5.141	0.843	0.082	4530	625	0.50	
„Nemesis“ $D = 2916 t$	103.63	12.497	4.851	43.198	0.712	0.12	6.173	1.014	0.086	7432	1592	0.40	
„Manora“ (II. Fahrt) $D = 4278 t$	115.82	11.582	5.01	50.259	0.866	0.1	7.652	1.2587	0.109	16840	3115	0.55	
„Iris“ $D = 3343 t$	91.438	13.995	5.512	59.29	0.768	0.152	9.553	1.438	0.168	47729	7556	0.80	
„Iris“ $D = 3343 t$	91.438	13.995	5.512	59.29	0.768	0.152	5.141	0.842	0.098	8073	941	0.58	Nach Riehn (oben citirtes Werk und Tabelle).
„Pretorya“ $D = 4662 t$	106.68	12.191	5.778	61.871	0.878	0.114	6.9445	1.125	0.113	17700	2655	0.62	
Nr. 2. Panzer-Fregatte $D = 5618 t$	87.17	14.78	7.2	92.568	0.87	0.169	7.3	1.173	0.172	44544	5034	0.86	
Nr. 9. Torpedoboot $D = 321 t$	24.7	2.97	0.76	1.93	0.855	0.12	10.3	1.517	0.156	1707	425	0.55	
Deutsche Fregatte (Moltke) $D = 2786 t$	71.7	13.75	5.7	56.387	0.714	0.191	6.685	1.088	0.147	19500	2502	0.66	

Tabelle II. $L_1 = \frac{3}{4} L$.

Name des Schiffes	L^m	B^m	T^m	A^{m^2}	$\sigma = \frac{A}{BT}$	$\frac{B}{1.5 L}$	v	m	ζ	R	N_i	η	Anmerkung
Nr. 21. „Erzherzog Albrecht“ $D = 5940 t$	86.92	17.14	6.72	106.20	0.9219	0.13	6.88	1.1166	0.135	35531	4161	0.78	Nach Riehn (oben citirte Tabelle).
Nr. 24. Deutschland $D = 7200 t$	83.3	19.02	7.23	120.2	0.875	0.152	7.43	1.189	0.158	53121	7010	0.75	
Nr. 28. „Lepanto“ $D = 14880 t$	122.15	22.19	9.25	186.3	0.908	0.121	9.39	1.421	0.156	134530	17425	0.94	
„Sachsen“ Deutsch. Panzerconv. $D = 7238 t$	91.0	18.3	6.0	101.8	0.928	0.134	7.263	1.168	0.144	40398	5280	0.74	

*) Nach Riehn (oben citirtes Werk S. 40) und Busley (Schiffsmaschine I. B., S. 74.)

und für das englische Panzerschiff „Benbow“

$$R = \frac{139840}{1.5} = 93226 \text{ kg}$$

$$\eta = \frac{1.39}{1.5} = 0.92 < 1.$$

Im nachstehenden Beispiele Nr. 9 (Torpedoboot Vulkan) hat Herr Prof. Riehn zu meinem Nachtheile einen kleinen Fehler begangen. Vergleicht man $\beta = \sigma = \frac{0.43}{0.64} = 0.672$ (siehe die oben citirte Tabelle von Riehn 1891) mit jenem für Torpedoboote „ $\beta = 0.85$ “ (siehe das citirte Werk von W. Riehn, S. 41 und 43), so gelangt man zur Ueberzeugung, dass man das erstere β nicht mehr verkleinern darf. Man erhält für dieses Beispiel:

$L = 31 \text{ m}$	$A = 2.854 > 2.85 \text{ m}^2$	$v = 9.046 \text{ m}$
$B = 3.66 \text{ m}$	$m = 1.38$	$Ni = 538$
$T = 1.16 \text{ m}$	$\sigma = \beta = 0.672$	
	$\frac{B}{L} = \frac{1}{8.47}$	
	$\zeta = 0.109$	

$$R = 1335 \text{ kg}$$

$$\eta = \frac{1335.9046}{75.538} = 0.3.$$

Und wenn man die Fläche A aus der Gleichung $\frac{A}{B(T+h)} = 0.672$ berechnet, so wird für die Kielhöhe $h = 0.08 \text{ m}$ die Hauptspantfläche $A = 3.049 \text{ m}^2$ betragen; somit $R > 1335$ und $\eta > 0.3$.

Auch im letzten Beispiele hat sich Herr Prof. Riehn geirrt, denn er hat den Namen verwechselt. In der von Busley reproducirten Tabelle ist unter Nr. 5 das Schiff ausdrücklich als „Flussdampfer“ angegeben. Für die Flussschiffe, welche Herr Prof. Riehn in seinem oben citirten Werke S. 44 extra behandelt, habe ich aber keine Formel aufgestellt, denn die Froude'schen Versuche beziehen sich bloß auf Seeschiffe.

Die weitere Bemerkung des Herrn Collegen W. Riehn, betreffend die Verlässlichkeit der veröffentlichten Probefahrts-Resultate und Schiffsabmessungen übergehe ich vollkommen, weil mir kein Mittel zur Verfügung steht, diese Daten auf ihre Richtigkeit hin zu prüfen.

Lemberg, im Mai 1897.

Th. Maryniak,

Professor an der k. k. technischen Hochschule.

Der II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt.

(Fortsetzung zu Nr. 23.)

Am zweiten Verhandlungstage eröffnete Geh. Regierungsrath Prof. Riedler (Berlin) den Reigen der Vorträge, welcher in kurz gefassten, die Sache scharf kennzeichnenden Sätzen die Vortheile der geneigten Ebene zum Aufziehen der Schiffe an Stelle der bisher in Anwendung gekommenen Kammerschleusen und senkrechten Hebewerke erörterte. Redner führte aus, dass der moderne Verkehr ganz andere Anforderungen an die Mittel zur Bewältigung desselben stellt, als dies früher der Fall war; die Wasserstraßen müssen mit dem Anwachsen des Massenverkehrs auch an Bedeutung gewinnen; die neuen Verkehrswege können nicht mehr wie früher in bequemer Weise den günstigen Bodenverhältnissen nachgehen; die ungünstigen Verhältnisse können nicht mehr umgangen, sondern sie müssen überwunden werden. Die wirtschaftliche Bedeutung der Wasserstraßen ist heute eine derartig große, dass die Technik auch die schwierigsten Verhältnisse besiegen und die neu an sie herantretenden Aufgaben lösen muss. Diese neuen Aufgaben sind im Wesentlichen:

1. große Gefälle in möglichst großen Stufen zu überwinden;
2. brauchbare Hebewerke für große Gefälle und große Schiffe zu schaffen und
3. dabei möglichste Raschheit und Sicherheit des Verkehrs zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgaben gibt es nur zwei Wege, nämlich a) die altbewährte Kammerschleuse möglichst zu verbessern und b) brauchbare maschinelle Hebewerke für den modernen Verkehr zu schaffen.

ad a) Die Verbesserung der Kammerschleuse ist nur in der Richtung möglich, dass einerseits das Gefälle vergrößert und andererseits der Wasserverbrauch und der Zeitaufwand zum Durchschleusen der Schiffe vermindert wird. Die Gefällsvergrößerung scheint nach den bisherigen Erfahrungen mit 10 m ihre Grenze gefunden zu haben. Die Wasserverminderung wird durch die Anbringung von Sparbecken ermöglicht, jedoch ist auch hier eine Grenze gezogen durch den weit höheren Zeitaufwand beim Durchschleusen der Schiffe. Allerdings ist durch Verwendung mechanischer Hilfsmittel zum Heranziehen der Schiffe, zum Öffnen und Schließen der Thore, zum Bewegen der Schützen und Ventile eine Zeitersparnis möglich, jedoch wird dieser Zeitgewinn bei

einer größeren Schleusentreppe aus dem Grunde illusorisch, da ein ganz genaues Ineinandergreifen der einzelnen Manöver bei den Schleusen einer Treppe praktisch nie erreichbar ist.

ad b) Das grundsätzlich Wichtige der maschinellen Hebewerke liegt einerseits in der Verwendung motorischer Betriebskraft für die Schiffshebung selbst, so dass der Betrieb im Wesentlichen von dem Canalwasser unabhängig ist und andererseits in der Ausbalancirung der gesamten Last. (Diese Ausbalancirung erfolgt entweder durch ein sogenanntes Doppelhebewerk oder durch Gegengewichte.) Daraus ergeben sich die unanfechtbaren Vortheile dieser maschinellen Hebewerke, nämlich dass

1. der Betrieb des Hebewerkes von dem vorhandenen Canalwasser unabhängig ist und dass
2. die motorische Kraft bei dem ausbalancirten Hebewerke nur Nebenwiderstände der Bewegung zu überwinden hat, nachdem die eigentliche Last in Folge der Ausgleichung nicht durch diese motorische Kraft zu heben ist.

Wasser- und Kraftverbrauch ist bei der Kammerschleuse groß, bei dem maschinellen Hebewerke klein.

Der Vortragende kommt auf die Uebelstände der bereits ausgeführten senkrechten Hebewerke zu sprechen (Les Fontinettes und La Louvière). Der wesentliche Fehler dieser Hebewerke liegt im concentrirten Kraftangriffe; Presscylinder und Kolben haben einen Arbeitsdruck von 40–50 Atm. zu erleiden. Die Dimensionirung dieser Maschinenbestandtheile scheint auch an der Grenze des technisch Ausführbaren angelangt.

Wesentlich günstiger stellen sich die Verhältnisse bei den senkrechten Schwimmerhebewerken, weil bei diesen der Kraftangriff an mehreren Stellen erfolgt. Auch hier ist jedoch der wichtigste tragende Theil der Beobachtung entzogen, abgesehen von den großen Dimensionen der einzelnen Schwimmkörper; ein weiterer Nachtheil liegt in der Geradföhrung der Trogschleuse. Wie für die einzelnen Kammerschleusen 10 m Gefällshöhe als Grenze gesteckt erscheint, so dürfte für die senkrechten Hebewerke der Grenzwert mit 20 m anzunehmen sein, nachdem über dieses Gefälle hinaus die Ausführungs-Schwierigkeiten ungemein zunehmen. Größere Gefälle müssten daher durch mehrere hintereinander angeordnete Hebewerke überwunden werden, welche Anordnung ungeheure Baukosten verursachen müsste.

Redner gelangt nun zu den geneigten Ebenen behufs Ueberwindung großer Gefälle und erörtert in Kurzem, dass diesbezüglich erst durch Flamant, Hoech, Peslin etc. ernstere Studien angestellt wurden; insbesondere war es Peslin, der ganz neue und zweckentsprechende Constructionen in Vorschlag brachte, die zweifellos als Vorbilder für weitere Verbesserungen dienten, so z. B. die Vorrichtungen für Seilspannung, für den Troganschluss, für die Gegengewichts- und Seilausgleichung, Sicherung zulässiger Beschleunigungen etc. etc.

Redner wies auch auf die Ergebnisse der Preisausschreibung seitens des Comités für die Erbauung des Donau-Moldau-Elbe-Canales, behufs Erlangung von Projecten für maschinelle Hebewerke hin und theilte mit, dass die fünf vereinigten böhmischen Maschinenfabriken, sowie die Firma Haniel und Lueg in Düsseldorf nach eingehenden Studien und theilweise auch praktischen Versuchen zu dem ganz gleichen Resultate gelangten, nämlich: dass für den zu erbauenden Donau-Moldau-Elbe-Canal, bei welchem Gefälle von 100 m und darüber zu überschreiten sind, die Anwendung der geneigten Ebenen die beste technische und wirthschaftliche Lösung biete. Die fünf böhmischen Fabriken verwenden in ihrem Projecte die allbekannten Rollwalzen, welche seit jeher zur Fortbewegung großer Lasten dienten; den Errungenschaften der modernen Maschinenteknik entsprechend, sind jedoch die einfachen Walzen durch große Stahlgussräder mit endloser Führung und die einfache Rollbahn durch breite Stahlgusschienen mit normalen Beanspruchungen ersetzt.

Haniel und Lueg haben die einfache Gleitbahn in maschinentechnischer Beziehung vollkommen ausgebildet, mit eisernem Unterbau, mit genauer Führung und vor Allem mit hydraulischen Entlastungsschlitten ausgestattet, welche das ganze Troggewicht tragen und bewirken, dass die wesentlichste Reibung nicht auf der Gleitbahn, sondern auf dem entlasteten Druckwasser stattfindet.

Prof. Riedler erwähnt noch die äußerst ungünstigen Verhältnisse der Kammerschleuse im Vergleich zur geneigten Ebene, vom Standpunkte der zur Hebung der Schiffe nothwendigen Arbeitsleistung, woraus sich ergibt, dass bei der Kammerschleuse, volle 600 Tonnenschiffe vorausgesetzt, der Kraftaufwand circa das zehnfache der Nutzlast beträgt, bzw. das 24fache bei einer durchschnittlichen Nutzlast von 250 t. Dieser riesige Kraftaufwand kann durch die Anwendung von Sparbecken praktisch auf die Hälfte reducirt werden, beträgt aber auch dann noch immer das fünf- bis zwölfwache der Nutzarbeit bei der verticalen Hebung. Es ist schließlich noch zu bemerken, dass auf der geneigten Ebene die Aufwärtsbewegung des Schiffes mit einer bedeutend größeren Geschwindigkeit erfolgen kann, als in der Kammerschleuse.

Aus dem Referate des k. k. Ober-Baurathes und Strombau-Directors Weber v. Ebenhof, welcher den Reigen der die Schiffbarkeit der Flüsse behandelnden Berichte eröffnete, ist zu entnehmen, dass es unbedingt nothwendig sei, die durch Schifffahrtskanäle zu verbindenden Flüsse: Donau, Moldau, Elbe, Oder und Main auf den Grad ihrer gegenwärtigen und künftighin erreichbaren Schiffbarkeit zu untersuchen.

Der Zweck dieser Untersuchungen liegt darin, womöglich gleiche Schiffstauchtiefen in den genannten Flussläufen und Canälen herzustellen, so dass dieses Wasserstraßennetz dem noch zu bestimmenden Normalschiffe jederzeit zugänglich sei, ähnlich wie dies bei den Eisenbahnen mit den Normalwaggons der Fall ist.

Redner erwähnt speciell die Verhältnisse auf der Donau, welche auf der Strecke Theben—Wien noch nicht als eigentlicher Großschifffahrtsweg angesehen werden darf. Gerade in den Monaten September, October und November, in welchen der ungarische Getreide-Export sich abspielt, führt erfahrungsgemäß die Donau das wenigste Wasser, so dass die Schifffahrt großen Schwierigkeiten begegnet, ja selbst manchmal ganz unterbrochen werden musste. Um diesem Uebelstande radical abzuhelpen, gebe es nur ein Mittel und dies sei: Die Regulirung auf

Niedrigwasser. Diese Regulirung ist möglich, nachdem die Donau bei Wien bei niedrigstem Wasserstande noch immer 550 m³ pro Secunde abführt.

Diese anzustrebende Niedrigwasser-Regulirung soll es ermöglichen, dass bei Wasserständen von 2.80 bis 3 m unter Null noch vollbeladene Schiffe fahren können. Das dem Redner vorschwebende Ziel bezüglich der Donauregulirung, würde bei niedrigsten Wasserständen den Schiffen

von Sulina bis Göngö eine Tauchtiefe von 2—m und darüber,

" Gönyö " Passau " " " 1.80 m und

" Passau " Ulm " " " 1.50 m ermöglichen.

Redner versichert, dass die Donauregulirung von Wien bis Theben in der Weise zur Durchführung gelangt, dass die Canalschiffe, ohne erleichtert werden zu müssen, ungehindert verkehren können.

Der königl. ungar. Ministerialrath v. Kvassay versichert in ähnlicher Weise wie Bau-Director v. Weber, dass nach Ablauf der nächsten fünf Jahre die Regulierungsarbeiten an der mittleren Donaustrücke beendet sein werden und dass dann den Schiffen von Theben abwärts stets eine Tauchtiefe von mindestens 1.80 m ermöglicht sein wird.

Das nun folgende Referat des k. k. Baurathes und Bauleiters der Moldau-Elbe-Canalisirungs-Arbeiten, Herrn Mrasik bot durch Einstreuung statistischer Verkehrsdaten viel des Interessanten. Redner erwähnt, dass außer den nun in Angriff genommenen Canalisirungs-Arbeiten auch die Absicht besteht, die kleine Elbe von Königgrätz bis Melnik, welche bisher nur flößbar ist, zu canalisiren, nachdem gerade an diesem Flusse eine äußerst intensive Industrie bestehe, welcher die Kohle dann billiger als gegenwärtig zugeführt werden könnte. Redner verweist auf die im Referate des Ingenieurs Kaftan bezüglich der Moldau-Elbe-Canalisirung bereits mitgetheilten technischen Daten. Auch der Schiffbarmachung der untersten Theilstrecke der Eger widmet der Redner einige Worte.

Der hierauf folgende Redner, Geh. Baurath und Strom-Baudirector der Oder, Herr Peschek (Breslau), referirte über die Schiffbarkeit der Oder. Aus diesem Berichte ist zu entnehmen, dass der Durchschnittswerth der letzten zehnjährigen Beobachtung an den schlechtesten Flusstrecken an 54 Tagen eine Wassertiefe von weniger als 1 m, " 122 " " " " 1 bis 1.60 m, " 91 " " " " " von über 1.60 m beträgt. Die Schleusendimensionen der von Breslau stromaufwärts bis Kosel durchgeführten Canalisirung sind derart zur Ausföhrung gelangt, dass Schiffe von 8 X 55 X 1.80 m durchgehen können, also 500—550 Tonnenschiffe.

Der Redner citirt einige, auf die Concursausschreibung von Projecten über das beste Flussschiff bezügliche Daten, von welchen hier nachfolgend Mittheilung gemacht wird. Die in Rede stehende Concursausschreibung lieferte zwei preisgekrönte Projecte, nämlich:

1. Project des bekannten Schiffbaumeisters Klepsch, dessen eisernes Frachtschiff bei einer Ladefähigkeit von 550 t um 36.000 Mark herzustellen wäre. Die jährlichen Unterhaltungskosten werden mit 2280 Mark angegeben.

2. Das Project des Schiffbau-Ingenieurs Blümke bezieht sich auf ein eisernes Frachtschiff von 470 t Tragfähigkeit, welches um den Preis von 24.000 Mark hergestellt werden könnte; die jährlichen Erhaltungskosten gibt Blümke mit 1800 Mark an.

Redner schließt mit den von allgemeinem Beifalle begleiteten Worten, dass der Bau von Wasserstraßen nicht von dem engherzigen fiscalischen Standpunkte betrachtet werden möge, dass vielmehr die Wasserstraßen dem großen allgemeinen Interesse des Landes zu dienen haben; es sei daher ganz unge-rechtfertigt, immer die sofortige Rentabilität einer Wasserstraße als erste und einzige Bedingung für deren Bau hinzustellen.

K. k. Sectionsrath Iszkowski (Wien) erörterte die zur Schiffbarmachung nothwendige Regulirung der galizischen Flüsse. Aus diesem Referate ist die Thatsache zu ent-

nehmen, dass das galizische Wasserstraßennetz eine Länge von 2330 km besitzt, und zwar an schiffbaren und schiffbar zu machenden Flüssen 920, an floßbaren Strecken 1410 km.

Redner erwähnt der zwischen Russland und Oesterreich vereinbarten Weichselregulirung, welche im Jahre 1912 vollendet werden dürfte. Interessant sind die Mittheilungen über die bestehenden galizischen Canalprojecte, welche eine Verbindung des Dniester mit der San und Weichsel zum Gegenstande haben, deren Herstellung wohl die kürzeste Verbindung zwischen dem Schwarzen Meere und der Ostsee sei. In Kürze erwähnt der Redner auch noch des Przemszaflusses, dessen seit zehn Jahren vollendete Regulirung bei schlechtesten Wasserständen eine Wassertiefe von 1 m bietet. Die auf diesem Flusse verkehrenden Schiffe, sogenannte Galeeren, besitzen jedoch nur eine Tragfähigkeit von 20—25 t.

Ing. Fritz Geck (Hannover) bespricht das von Levy in Paris seinerzeit schon angewandte runde Zugseil für das System des Schiffszuges mit Wandertau (Traction funiculaire). Dieses System, an und für sich gut, litt an dem Nachtheile, dass das Zugseil sich seiner Länge nach beständig verdrehte, so dass häufig die Anhängetaue der Schiffe sich aufwickelten. Redner empfiehlt nun, behufs Beseitigung dieses Uebelstandes, die Anwendung des Quadratseiles, Patent Bek, welches durch seine eigenthümliche Flechtweise jede Längsverdrehung vermeidet.

(Schluss folgt).

Eingesendet.

Zu dem in Nr. 23 veröffentlichten Theil des Berichtes über den II. Verbandstag erhalten wir nachstehendes Schreiben:

Prag, 4. Juni 1897.

Geehrte Redaction!

Bezugnehmend auf den Bericht über die Verhandlungen des letzten Binnenschiffahrts-Tages erlaube ich mir berichtend und ergänzend zu bemerken, dass die über Ansuchen des Herrn Poeschl von uns (Oelwein, Kareis, Koch und mir) studirte Linie über den Pass am Rosenhügel führt und von dem bestehenden Schwarzenberg-Canal im Scheitel gespeist werden soll. Wir fassen diese Linie von Budweis über das obere Mühlviertel zur Donau keinesfalls als Concurrenzlinie des Lana-Vering-Projectes von Budweis über Gmünd nach Wien auf, da beide Tracen ganz andere Wirthschaftsgebiete verbinden.

Eine Trace über Summerau zu studiren, hatten wir nicht den Auftrag, doch ist in unseren Berichten ausdrücklich die Thatsache constatirt, dass die von Anderen (Gerstner, Deutsch u. s. f.) studirte Linie über diesen bekanntlich niedrigsten Sattel zwischen Oberösterreich und Böhmen in Folge der traurigen Erfahrungen beim Bahnbaue Budweis—Linz der drohenden Rutschungen halber von der seinerzeitigen Enquête des Parlamentes aufgegeben wurde.

Prof. Ing. F. Steiner.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 4. März 1897.

Der Obmann Bergrath Gstöttner eröffnet die Versammlung und begrüßt die außerordentlich zahlreich erschienenen Gäste auf das herzlichste. Er macht sodann einige geschäftliche Mittheilungen hinsichtlich der Tagesordnung der nächsten Versammlung und der Wahl des Bureaus der Fachgruppe und ertheilt hierauf dem Herrn Hofrath und Professor an der technischen Hochschule in Wien, Franz Ritter v. Rziha das Wort zu seinem angekündigten Vortrage: „Ueber das Problem des Sprengkörpers.“

Dieser hochinteressante Vortrag wird später vollinhaltlich publicirt werden; es sei nur hier in Kürze erwähnt, dass der Redner seinen Vortrag mit dem Hinweise einleitet, dass die Gewinnungsarbeiten in cultureller Hinsicht eine ungeheure Bedeutung haben, zumal dieselben das Fundament für die physische Stärke der Culturstaaten bilden und bemerkt, dass die Gewinnungsarbeiten von Seite der Laien, Empiriker und Ingenieure naturgemäß eine verschiedenartige technische Beurtheilung erfahren und dass unter den Gewinnungsarbeiten die Sprengarbeit die wichtigste ist. Der Vortragende bespricht sodann in sehr ausführlicher und fesselnder Weise das ganze Capitel über die Entstehung und das Werden der Sprengarbeit und gibt ein vollständiges Literaturverzeichnis in chronologischer Reihenfolge vom Jahre 1613 angefangen bis zum Jahre 1767, aus welchen interessanten Mittheilungen hervorgeht, dass der Empirismus der Sprengarbeit 154 Jahre dauerte, also dieser bedeutende Zeitabschnitt nöthig war, um überhaupt dieses primitive Handwerk kennen zu lernen.

Hofrath Prof. R. v. Rziha hebt hierauf das Capitel der Theorie der bergmännischen Sprengarbeit besonders hervor und gibt analog wie früher ein vollständiges Literaturverzeichnis über die weitere Entwicklung der Sprengarbeit vom Jahre 1788 angefangen, wo Lavoisier die erste Theorie aufstellte, bis in die neueste Zeit und erklärt den gegenwärtigen Stand der Sprengtheorie, welche er nach verschiedenen Capiteln, u. zw. 1. in die Chemie des Sprengens, 2. in die Physik des Sprengens und 3. in die Mechanik des Sprengens trennt, wobei er auf den bedeutenden Umfang dieser einzelnen Capiteln, sowie ihren Inhalt verweist. Die Chemie des Sprengens lernt uns die Zusammensetzung, die Art der Verbrennung, sowie die Kraft der verschiedenen Sprengstoffe kennen. Die Physik des Sprengens, welche über die Gesetze der Erscheinungen beim Sprengen handelt, betrifft die Wirkung der Gase

auf die Form des Körpers, die Stärke der Gase, die Größe der Angriffsflächen, die Wirkung des Besatzes und die Neigung und die Größe des Bohrloches. Die Mechanik des Sprengens, welche über die Hand- und Maschinenarbeit beim Bohren und über das Schrämmeu handelt, lernt uns der Effect der einzelnen Arbeiten, ferner die Form, das Gewicht und die Dimensionen des Gezähes, weiters die Bohrfestigkeit und die Wirkungsweise der Maschinen etc. kennen.

Im weiteren Verfolge seines Themas bezeichnet Hofrath R. v. Rziha als die gegenwärtigen Probleme des Sprengkörpers besonders drei, nämlich: 1. die Ladung, 2. den Inhalt und 3. die Form des Sprengkörpers und bespricht sodann mangels der erforderlichen Zeit und vorbehaltlich späterer Erörterungen über die beiden erstgenannten Probleme in sehr ausführlicher Weise nur das Capitel, betreffend die Form des Sprengkörpers. Hierbei sondert Redner den Gegenstand in zwei Abschnitte, u. zw. in das Capitel, welches von den Kriegsminen und in jenes, welches von den Sprengminen handelt.

Betreffend das Capitel über die Kriegsminen schildert der Vortragende zunächst kurz den bezüglichlichen Theil der Kriegsgeschichte des XVI., XVII., XVIII. und XIX. Jahrhunderts und gibt dann eine chronologische Aufzählung der Geschichte der Kriegsminen aus dem XII. bis zum XVII. Jahrhundert, woran er sehr interessante Mittheilungen über die Arten und das Wesen der Kriegsminen anreicht, laut welchen man in der Minenkunst im Wesentlichen unterscheidet: 1. die Art der Mine, als: Trichter-, Quetsch-, Dampfmine, 2. den Trichter in Bezug auf seine Größe und Form, 3. die Ladetabellen und 4. die Garbe rücksichtlich ihrer Wurfhöhe und Wurfweite.

Hierauf gibt Hofrath v. Rziha die Erklärung der Erscheinung des sogenannten gleichseitigen Kegels bei der normalen Mine und schließt hieran die Besprechung der verschiedenen Formen der gleichseitigen Kriegsminen und der für die einzelnen Minenformen auf Grund der an mehreren Orten durchgeführten Versuche aufgestellten Theorien. Zu diesen Formen der gleichseitigen Kriegsminen sind zu zählen: 1. die Form von Megrigny. Nach Megrigny, welcher seine Theorie im Jahre 1686 auf Grund der in Turnay durchgeführten Versuche aufgestellt hat, ist die Kriegsminenform ein abgestutzter rechtwinkliger Kegel, 2. Die Form nach Vauban. Derselbe stellt in seiner Theorie (1704) das Princip des gleichseitigen Kegels auf und verwirft die Ansicht von der Comprimirbarkeit der Erde. 3. Die Form nach Beliodor. Nach diesem Autor, dessen neue Theorie aus dem Jahre 1729 stammt

gibt es nicht nur gleichseitige Kegelformen, sondern auch stärker und schwächer geladene Minen auf Grund der Versuche von La Fere. 4. Die Form von Meldekrenz (1749), welche einen Conus bildet. 5. Die Form von John Müller (1757), welche ein abgestutztes Paraboloid bildet. 6. Die Form von Valiere (1759), die gleichfalls ein Paraboloid bildet mit Druckkugel und 7. Die Form von Genera Schröder (1770), die sich von der früheren Form nur dadurch unterscheidet, dass die Curve gegen das Terrain zu sich abrundet, also eine Glockenform hat.

Betreffend das Capitel über die Sprengminen erklärt der Vortragende die verschiedenen Formen derselben, u. zw.: nach Gillot (1804), Hagen (1841), Becker (1852), Culmann (1860), Faller (1860), F. v. Ržiha (1864) und Hauptmann E. v. Ržiha (1865), aus

denen sich ergibt, dass die speciellen Versuche von E. v. Ržiha und F. v. Ržiha im mürben Gestein ganz mit der schärfsten Bestimmtheit die Glockenform ergeben haben. Ueber diese von der Natur erwiesene Glockenform besteht bis jetzt kein theoretischer Nachweis. Wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes spricht der Vortragende den Wunsch aus, dass sich ein Theoretiker finden möchte, diesen Beweis zu führen.

Nach Schluss dieses mit großem Beifalle aufgenommenen Vortrages dankt der Obmann Herrn Hofrath R. v. Ržiha für die außerordentlich geistreiche Art seiner Ausführungen, sowie für die hochinteressanten Mittheilungen und schließt die Sitzung.

Der Schriftführer:
K. Habermann.

Der Obmann:
Gstöttner.

Kleine technische Mittheilungen.

Der Wasserverkehr Berlins im Jahre 1896 (aus dem „Reichs-Anzeiger“). Es ist zumindest lehrreich, ab und zu auf die hohen Verkehrsziffern hinzuweisen, die der stetig zunehmende Wasserverkehr in Berlin aufweist. Wenn man bedenkt, dass die Wasserstraße um mindestens 50–60% pro Wegeinheit billiger befördert als die Eisenbahn, so lässt sich leicht berechnen, wie viel Berlin gegen Wien an Transportkosten erspart.

Der Wasserverkehr Berlins betrug in Tonnen:

	1888	1894	1895	1896
1. angekommene	4,229.540	4,531.420	4,640.787	4,795.772
2. abgegangene	339.748	496.342	482.310	483.552
Summe d. Localverkehrs.	4,569.288	5,030.762	5,123.097	5,279.324
3. Transit	326.111	650.397	480.687	689.285
Gesammt-Verkehr.	4,895.399	5,681.159	5,603.784	5,968.609

Die Anzahl der Schiffe betrug:

1. angekommene	46.307	44.324	47.984	71.754
2. abgegangene	46.187	43.762	47.369	71.539
im Localverkehr.	92.494	88.086	95.353	143.293
3. im Transit	3.657	5.754	4.161	4.473
Gesammt-Verkehr.	96.151	93.840	99.514	147.766

Die sehr hohe Zunahme der Schiffe im Jahre 1896 ist vorwiegend durch Personendampfer hervorgerufen worden, die anlässlich der Gewerbe-Ausstellung im Treptower Parke verkehrten.

Weiters sind an Flößen im Jahre 1896 33 Flöße durchgefahren und 63 Flöße angekommen. Angekommen sind an Gütern: zu Berg 2,913.577 t, zu Thal 1,382.196 t abgegangen „ „ „ „ 191.728 t, „ „ 291.825 t durchgegangen „ „ „ „ 249.751 t, „ „ 439.534 t

Prof. A. Oelwein.

Eine neue elektrische Bergwerks-Locomotive mit einer Leistung von 200 HP wurde vor Kurzem in den Crozer Co a Minen bei Elkhorn (Ver. St.) in Betrieb gesetzt, um auf ziemlich starken Steigungen außergewöhnlich schwere Kohlenzüge zu befördern. Das Gewicht der Locomotive, welche als die stärkste der bis jetzt erbauten Bergwerks-Locomotiven bezeichnet werden kann und von dem Ingenieur J. W. Darlington construiert worden ist, beträgt 22 t. Sie ist auf drei gekuppelte Achsen gelagert und hat folgende Hauptdimensionen: Aeußerste Länge 6 m, äußerste Breite 2 m, äußerste Höhe 1.81 m, Raddurchmesser 0.838 m, totale Entfernung der Achsen 2 m, Spurweite 1 m. Der Locomotivführer befindet sich auf der dem Zuge zugewandten Seite. Die Rheostaten sind an dem einen Ende hinter einem Blechmantel, der behufs besserer Ventilation durchlocht ist, angebracht. Die Widerstände bestehen aus Eisenbändern von 2 cm Breite, die in Form von Uhrfedern zusammengerollt und in 16 Reihen angeordnet sind.

Die motorische Kraft wird durch zwei Elektromotoren erzeugt, welche eine Leistung von je 100 HP haben und Folgepole besitzen. Sie können sowohl hintereinander wie nebeneinander geschaltet werden. Das erstere geschieht bei Beförderung von großen Lasten mit geringer Geschwindigkeit, das letztere bei Beförderung von kleinen Lasten mit großer Geschwindigkeit. Die aus Stahl hergestellten Feldmagnete sind mit einer Wickelung von 500 Volt versehen. Die Leitungen zu den Rheostaten sind derart angeordnet, dass der Führer die letzteren von der vorderen oder rückwärtigen Plattform aus einschalten kann. Ein Stromumschalter ist nicht vorhanden. Zur Dirigirung der Locomotive nach vorwärts oder nach rückwärts dienen zwei Trolleys. Das eine Trolley vermittelt den Vorwärts-, das andere den Rückwärtslauf; der Führer kann durch eine einfache Umstellung des Stromunterbrechers auf einen links oder rechts von dessen Mittelstellung befindlichen Contactknopf den Strom in das eine oder andere Trolley leiten. Die mittlere Geschwindigkeit der Locomotive beträgt bei einer zu befördernden Last von 40 Wagen mit je 4 t Gewicht auf einer Steigung von 20‰ und bei Parallelschaltung der Motoren 10–15 km per Stunde, was einer factischen Leistung von 200–250 HP entspricht. Es entfällt sonach pro 1 HP ein Dienstgewicht von 0.113 t, was immerhin als günstig bezeichnet werden muss. Gegenwärtig kann die Locomotive allerdings wegen der geringen Leistungsfähigkeit der Stromerzeuger in der Centralstation höchstens nur 25 Wagen befördern. Diese Station besteht schon seit einigen Jahren und diente bisher zur Speisung einer weniger mächtigen Locomotive und einiger anderer Apparate. Sie umfasst derzeit zwei Dynamos, welche parallel geschaltet 120.000 Volt-Amp., also, da 736 Volt-Amp. = 1 HP sind, nur rund 160 HP liefern. Zur Beförderung von 25 Wagen auf horizontaler Strecke benötigt die Locomotive für das Anfahren 250 und für die normale Fahrt 150 Amp. Wie die Zeitschrift „Engineering and Mining“ mittheilt ist die Aufstellung eines leistungsfähigeren Generators in der Centralstation für die nächste Zeit in Aussicht genommen.

Die Uebertragung der Kraft vom Motor auf die Treibachse der Locomotive geschieht durch eine directe Zahnradübersetzung. Die Locomotive ist vorne und rückwärts mit einem Sandstreuapparat, mit zwei an den beiden Enden befindlichen Reflectorlaternen von je 32 Kerzenstärken und zwei an einer Seite der Locomotive angebrachten Lampen versehen. Durch einen Unterbrecher kann der elektrische Strom mit Ausnahme jenes, der zur Beleuchtung der Laternen dient, vollständig unterbrochen werden. Dem Führer steht auch eine Handbremse zur Verfügung, welche gleichzeitig auf sämtliche sechs Räder einwirkt. t. k.

Straßenwagen mit Druckluft. Wie „Rev. techn.“ mittheilt, werden die Seilbahnen der dritten Avenue in New-York durch Druckluftwagen nach dem System Hardie ersetzt werden. Ein Wagen ist bereits im Gebrauch; er hat eine Länge von 8.50 m, wovon 6 m auf den eigentlichen Wagen und 2.50 m auf die beiden Perrons kommen. Er befördert 28 Passagiere mit 24–26 km Geschwindigkeit in der Stunde, die ohne Erneuerung der Pressluft durchläuft. Die Bewegung erfolgt durch einen kleinen Hebel von 15 cm, der um 25 mm nach rechts oder links gedreht wird; die Geschwindigkeit regelt sich durch zwei Walzen, welche die eintretende Druckluft regulieren. Diese Wagen sind in der amerikanischen Stadt Rom bereits erfolgreich angewendet worden.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Herr Emilian Kopecky, Ober-Ingenieur der süd-norddeutschen Verbindungsbahn in Pardubice, wurde zum Inspector ernannt.

Wiederbestattung G. A. Marin's. Bei der von uns schon in Nr. 22 gemeldeten Wiederbestattung der sterblichen Ueberreste des weiland Professor an der technischen Hochschule in Wien, G. A. Marin (gest. 1866), welche am 30. Mai auf dem Centralfriedhofe unter zahlreicher Betheiligung der Angehörigen und Verwandten Marin's, von Professoren der Technik, Freunden und Schülern stattfand, hielt am Schlusse der kirchlichen Ceremonien an dem durch ein Denkmal geschmückten Grabe Herr Hofrath von Grimbürg den nachfolgenden Nachruf, in welchem er dem Leben und Wirken Marin's beredten Ausdruck zu verleihen und die Erinnerung an ihn lebhaft aufzufrischen und sie zu einer nachhaltigen zu gestalten wusste. Manches Streiflicht fiel hiebei auch auf die damaligen Verhältnisse, die auch für weitere Kreise von Interesse sein dürften, weshalb wir die Rede nachstehend vollinhaltlich wiedergeben.

Adolf Marin!

Wir treten heute an den Rand Deines Grabes, nicht gebeugt vom Schmerze einer offenen Wunde und nicht niedergedrückt von der bangen Sorge um das Schicksal der Hinterbliebenen. So war es damals, als wir das erste Mal Abschied nahmen von Dir! Seither sind Decennien verflossen und die Wunden sind längst vernarbt. Heute treten wir vielmehr an das Grab ruhigen Gemüthes und in gehobener Stimmung. Denn wir haben uns versammelt, um dem treuen Andenken Ausdruck zu geben, das wir Dir bewahrt haben und Zeugnis dafür abzulegen, dass wahre Verehrung und aufrichtige Dankbarkeit nicht dem Vergessen anheimfallen, sondern dauern über das Grab.

Menschen sterben, aber die Ideen nicht; und gar die Ideen des Lehrers, werden sie auch vom nächsten Augenblick ausgelöscht, sie erstehen wieder und leben fort in dem Geiste und in den Herzen seiner Jünger und vererben sich, immer neue Ideen erzeugend, als lebendiges Vermächtnis ihres Schöpfers. Adolf Marin! Marin war kein Kind des Glückes. Blumen waren auf seinen Weg gestreut, aber noch mehr harte Kieselsteine. Adolf Marin war ein Kind der Sorge. Als junger Mann musste er wegen politischer Wirren die Heimat verlassen und im Auslande das harte Brot der Verbannung essen und die Kümernisse der Verbannung erdulden. Aber wie wir, kurzsichtige Sterbliche, schlusste des Allmächtigen, so war, was für Marin ein Unglück schien, in Wirklichkeit für ihn ein Glück. Denn unter dem Zwange der Verhältnisse sah er sich veranlasst, als Arbeiter in den Maschinenwerkstätten das Handwerk seines Berufes zu erlernen und am Zeichenbrett lange Jahre sich zu üben in den mannigfaltigen Problemen des praktischen Lebens. Aber noch mehr, es war ihm gegönnt, in Karlsrube, bei einem anderen berühmten Oesterreicher, aus der lebendigen Quelle des Wissens zu schöpfen und die Lehren in sich aufzunehmen des Begründers des wissenschaftlichen Maschinenbaues, des größten deutschen Lehrers technischer Wissenschaften, Ferdinand Redtenbacher's.

So vorbereitet für den akademischen Beruf kam Marin nach Brünn an die dortige technische Schule und begründete an derselben den Unterricht im Maschinenbaue in dem Sinne, wie wir das verstehen.

Marin war ein ganzer Mann, feststehend, mit einem Fuße auf der breiten Basis des praktischen Könnens und mit dem anderen Fuße auf der nicht minder soliden Grundlage des theoretischen Wissens. Und was brauche ich über seine Erfolge viel Worte zu machen; die große Anzahl ausgezeichneten Fachgenossen, welche aus seiner Schule hervorgegangen, sie sind das beste Zeugnis seines Wirkens, viel besser, als ich es zu schildern vermöchte. Später, zu spät, wurde Marin nach Wien berufen, als Erster an die neu begründete Lehrkanzel des Maschinenbaues und ihm war die große Aufgabe anvertraut, die angebahnte Reform des Unterrichtes an der ersten technischen Hochschule des Reiches in seinem Fache durchzuführen. Zu spät! Denn Marin kam nach Wien, den Keim eines unheilbaren Leidens in seiner Brust, ein gebrochener Mann, dem Tode geweiht. Aber rührend war es anzusehen, mit welcher Seelenstärke Marin, die Schmerzen des Körpers niederkämpfend, seinem Berufe oblag, ein Vorbild treuer Pflichterfüllung.

Marin war kein blendender Geist, kein Meteor, welcher aufleuchtet und wie die Sonne erblasen macht alle Gestirne. Aber was war es dann, was die Herzen seiner Schüler an ihn fesselte und worin lag denn der Zauber seines Wesens? Jeder falsche Schein war ihm fremd und das Streberthum, welches sich breit macht und die innere Wahrheit opfert für äußere Erfolge, das war ihm verhasst; er wusste, wie Jeder von uns weiß, der das Glück gehabt hat, als Lehrer der Jugend gegenüber zu stehen, dass die Jugend in ihrer feinen Empfindung sich nicht täuschen lässt über den Werth ihrer Lehrer. Leicht ist es, die Flamme der Begeisterung zu entfachen, aber wenn die Quelle

nicht rein ist, so erlischt die Flamme und wendet sich mit Unwillen gegen den falschen Propheten. Bei Marin aber war alles ernst, alles solid, alles echt, gediegen und ehrlich. Ehrlich war er als Fachmann, ehrlich als Lehrer und ehrlich als Mensch und das Andenken an diese seltenen Eigenschaften haben wir als Lorbeerblätter eingeflochten in jenen Kranz, den wir heute auf seinen Sarg gelegt haben.

Und wenn wir nun den Schluss ziehen aus der Arbeit eines ganzen Lebens, so muss uns dies mit tiefer Trauer erfüllen. Dank hat Marin geerntet, ja gewiss Dank, in dem Herzen seiner Schüler und das sind die Blumen auf seinem Wege. Aber der Lohn für seine Thätigkeit, die Entlohnung für die Mühen und die Opfer des idealen Berufes, der war karg, zu karg. Das waren die Kieselsteine auf seinem Wege. Ich sage das nicht, um Steine nachzuwerfen Denjenigen, die damals oben standen an der Schwelle der Macht, denn das lag in den Verhältnissen und sie selbst trugen die Schlangenfesseln ihrer Zeit. Ich sage das, weil es uns mit Bewunderung erfüllen muss, wenn wir uns erinnern an die Seelengröße, mit welcher Marin oft ankämpfend gegen die tägliche Sorge des Lebens es verstanden hat, die Begeisterung sich zu erhalten für seinen Beruf und die Begeisterung zu wecken bei seinen Schülern. Und endlich sage ich es, weil es eine Befriedigung sein muss für uns Ueberlebende, dass es uns gegönnt war, die Morgenröthe zu schauen einer besseren Zukunft.

Und nun blicken wir noch einmal auf zu Dir, Marin, in dem fernen Reiche, das jenseits liegt der Grenzen alles menschlichen Denkens und rufen Dir ein letztes Lebewohl zu. Und was irdisch war an Marin, das geben wir der Erde zurück in ihren Schoß und bedecken es wieder mit Erde zur ewigen Ruhe!

Zusammenkunft nach 25 Jahren. Am 8. August d. J. werden 25 Jahre abgelaufen sein, seitdem die letzte Strecke der Salgo-Tarján—Ruttkaer Linie dem Verkehre übergeben wurde. Jene Ingenieure, die beim Baue der Linie mitwirkten und deren Kremnitzer Freunde beschlossen, aus Anlass der vierteljahrhundertjährigen Wiederkehr des Eröffnungstages eine freundschaftliche Zusammenkunft in Kremnitz zu veranstalten, an der auch die Familienmitglieder der Betreffenden theilnehmen können. Es werden nun alle Jene, die an dem Baue dieser Linie Salgo-Tarján-Ruttka mitwirkten und an der Zusammenkunft theilzunehmen wünschen, ersucht, diese ihre Absicht unter Adressen-Angabe dem Ober-Inspector der königl. Staatsbahnen Edmund Herzog (Teréz körút 54, Budapest) als dem Bevollmächtigten der Arrangements gefälligst ehestens bekanntgeben zu wollen, damit ihnen das detaillirte Programm übersendet werden könne.

Preis ausschreiben.

* Zur Erlangung geeigneter Entwürfe für die Canalisirung der Landeshauptstadt Laibach wurde ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. Das auszuarbeitende Project des (circa 690 ha) zu canalisirenden Gebietes zerfällt in zwei Theile, u. zw. in den generellen und in den Detailentwurf. Bewerber haben ihre Anbote mit den Honoraransprüchen nach beiden Theilen getrennt, bis 15. Juli l. J., 12 Uhr Mittags beim Stadtmagistrate Laibach einzubringen, welcher nähere Daten abgibt.

* Behufs Gewinnung von Skizzen sammt approximativem Kostenanschlag für den Bau eines Vorschusscassen-Gebäudes in Poděbrad wurde ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben. I. Preis 800 Kr., II. Preis 400 Kr., III. Preis 200 Kr. Projecte sind bis 1. Juli l. J., 6 Uhr Abends einzureichen.

Preisbewerbung. Bei dem internationalen Wettbewerbe betreffend die Verfassung von Plänen für die Lorraine-Brücke in Bern wurde der mit dem Motto „Für alle Zeit“ versehene Entwurf für eine steinerne Brücke der Herren Ingenieur A. Fröhlich und Architekt A. Nedelkovits zum Ankaufe um 2300 Frs. empfohlen.

Offene Stellen.

57. Im Staatsbaurdienste Böhmens sind mehrere provisorische Bauadjunctenstellen mit den Bezügen der X. Rangclasse zu besetzen. Bewerber haben ihre, mit dem Zeugnisse über die an einer inländischen techn. Hochschule abgelegte zweite Staatsprüfung belegten Gesuche bis 30. Juni 1897 beim k. k. Statthalterei-Präsidium in Prag einzubringen.

58. An der k. u. k. Marine-Akademie in Fiume gelangt eine Assistentenstelle für Chemie und Naturgeschichte mit 16. Sep.

tember 1897 zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist ein jährlicher Gehalt von 720 fl. und ein Quartiergeld von jährlich 120 fl., eventuell Naturalwohnung verbunden. Gesuche sind bis 15. August l. J. an das k. u. k. Marine-Akademie-Commando in Fiume einzusenden.

59. Die Stadtgemeinde Wiener-Neustadt nimmt zum Zwecke der Herstellung eines General-Regulierungsplanes einen leitenden Ingenieur und zwei Assistenten mit Gehaltsbezug nach Uebersinkommen auf. Gesuche sind bis 10. Juli l. J. an den dortigen Stadtrath zu richten.

60. Die Bau-Direction der Landesregierung für Bosnien und Herzegowina sucht einen akademisch gebildeten jüngeren Architekten zu engagieren. Gesuche mit Angabe der Gehaltsansprüche als auch der Sprachkenntnisse sind bis 1. Juli 1897 bei der genannten Bau-Direction in Sarajevo einzureichen.

61. Beim k. k. Haupt-Punzirungsamte in Wien kommt eine Praktikantenstelle mit dem Adjutum jährlicher 600 fl. zur Besetzung. Bewerber, welche ihre bergakademischen oder chemisch-technischen Fachstudien nachweisen können, wollen ihre Gesuche bis 29. Juni l. J. an die Direction des k. k. Haupt-Punzirungsamtes richten.

62. Für die Ausarbeitung eines Projectes für die Entwässerungen der Niederungen an der Save zwischen Agram und Jasenovac benötigt die Bau-Direction der k. croat.-slav.-dalmat. Landesregierung einige technische Kräfte. Bewerber wollen ihre Gehaltsansprüche und sonstigen Bedingungen unter Anschluss der Zeugnisse vorlegen; Kündigung gegenseitig einmonatlich. Näheres im Anzeigentheile d. Bl.

63. Bei der Stadtgemeinde Innsbruck ist die Stelle eines Ingenieur-Adjuncten mit dem Jahresgehalt von 1100 fl. und 200 fl. Activitäts-Zulage, zwei Quinquennal-Zulagen à 100 fl. und Altersversorgung zu besetzen. Zeugnisse über die absolvirten Studien an einer techn. Hochschule und über die abgelegte zweite Staatsprüfung sind vorzulegen. Einreichungstermin 1. Juli d. J.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung der Erd- und Baumeisterarbeiten incl. Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Umbau des Haupt-unrathscanales in der Liechtensteinstraße im Kostenbetrage von fl. 17.822.03 und fl. 5000 Pauschale. Offerte sind bis 14. Juni, 10 Uhr Vormittags, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 5%.

2. Die k. k. Staatsbahn-Direction Lemberg schreibt für die Lieferung (ohne Aufstellung) der eisernen Brückenconstructionen im Bereiche der genannten Direction, im Gesamtgewichte von 65 t eine Offertverhandlung aus. Angebote sind bis 15. Juni, 12 Uhr Mittags einzureichen und können die Behelfe in der Abtheilung für Bau- und Bahnerhaltung in Lemberg eingesehen werden.

3. Für das Knaben- und Mädchen-Volks- und Bürgerschulgebäude in der Stadt Chodau ist die Errichtung einer Niederdruck-Dampf- oder Warmwasser-Heizungs- und Ventilationsanlage geplant. Bewerber um die Herstellung dieser Anlage wollen ihre mit den Projectsplänen und Kostenvoranschlägen belegten Offerte bis 15. Juni beim dortigen Bürgermeisteramte überreichen.

4. Der Spar- und Vorschussverein „Posojilnica“ in Marburg vergibt behufs Ausführung des Baues eines zweistöckigen Vereinshauses in Marburg die erforderlichen Bauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 113.430 im Offertwege. Angebote sind bis 19. Juni, 4 Uhr Nachmittags in der Kanzlei des Vereinsobmannes Dr. B. Glanck zu überreichen, bei welchem die Baupläne etc. zur Einsicht aufliegen. Vadium 5%.

5. Für die Wiener Stadtbahn ist die Lieferung je eines Stück Gepäcksaufzuges im Aufnahmgebäude der Stationen Heiligenstadt und Hauptzollamt, ferner ein Stück Waarenaufzug in der Markthalle der Station Michelbeuern, sämtliche mit elektrischem Antriebe, im Offertwege zu vergeben. Die näheren Bestimmungen erliegen bei der Baudirection zur Einsicht auf. Offerte müssen bis 24. Juni, 12 Uhr Mittags eingebracht werden.

6. Vergebung der Herstellung des Unterbanes, der Beschotterung, der Oberbanlegung, des Hochbanes, der Bahneinfriedung, der Lieferung und Vernetzung der Bahnzeichen und der Lieferung der Grenzsteine für die Zweiglinie Ober-Grafendorf—Mank der schmalspurigen Localbahn St. Pölten—Kirchberg a. d. Pielach. Die Banstrecke ist rund 18 km lang und zerfällt in zwei Baulose. Offerte sind bis 30. Juni, 12 Uhr Mittags beim n. ö. Landes-Eisenbahnamte einzureichen, bei welchem die näheren Bestimmungen ersichtlich sind. Vadium 10%.

7. Ein die Offertausschreibungen, betreffend die Einführung der elektrischen Beleuchtung in der Stadt Valdepennas (Provinz Cindad Real) und die Legung der Wasserleitung in der Stadt Linares (Provinz Jaen) enthaltender Ausschnitt der „Gaceta de Madrid“ erliegt im Vereins-Secretariate zur Einsicht auf.

8. Die in der Zeit vom 1. Jänner 1898 bis 31. December 1903 auf dem Moldau- und Elbefluss in der Ausdehnung von Budweis über Prag bis an die sächsische Grenze vorkommenden Wasserbauten (jedoch mit Ausnahme der von der Commission für die Canalisirung des Moldau- und Elbeflusses in Böhmen auszuführenden Bauten) werden nach zwei Flusssectionen im Offertwege auf Grund von Einheitspreisen vergeben. Die erste Section umfasst den 197.3 km langen Lauf der Moldau von Budweis bis Prag mit dem Vadium von 5565 fl.; die zweite Section den 159.3 km langen Lauf der Moldau und Elbe von Prag bis an die sächsische Grenze mit dem Vadium von 13.410 fl. Offerte auf eine oder beide Sectionen lautend sind bis 30. September, 12 Uhr Mittags im Einreichungsprotokolle der k. k. Statthalterei in Prag einzureichen. Die Baubedingungen und sonstigen Behelfe werden vom Departement für Straßen- und Wasserbau der Statthalterei in Prag gegen Vergütung der Kosten ausgefolgt.

Weltausstellung Paris 1900. Die durch das Gruppensystem bedingte Art der Betheiligung der industriellen Großstaaten, so auch Oesterreichs, machen die Aufgabe der Installation zu einer vielfach schwierigeren als bei solchen Ausstellungen, bei welchen die einzelnen Staaten einen für sich abgeschlossenen Raum occupirten. Jede Gruppenabtheilung erhält in Paris ein Portal, so dass Oesterreich etwa 14 bis 16 solcher Portale nöthig haben wird. Auch die Installation jeder Gruppe einschließlich des Mobiliars (Vitrinen, Pulte, Trophäen, Ruheplätze) verlangt ein besonderes Studium.

Der General-Commissär beabsichtigt auf Grund der Guttheißung seines Planes durch hervorragende Fachmänner auf dem Gebiete des Ausstellungswesens die erforderlichen Vorstudien für eine mit Rücksicht auf die beschränkten Geldmittel zwar thunlichst einfache, nichtsdestoweniger aber doch geschmackvolle und würdige Installation der österreichischen Betheiligung an der Pariser Weltausstellung 1900 durch eine Concurrenz zu fördern, um hiedurch auch den jüngeren heimischen Kräften Gelegenheit zu geben, sich fachlich zu bethätigen. Leider ist die Ausschreibung dieser Concurrenz insoweit unmöglich, als nicht seitens der französischen Ausstellungsleitung über die von den einzelnen Fremdstaaten angemeldeten Raumansprüche wenigstens approximativ entschieden und diesfalls, sowie hinsichtlich der Profile der Gruppenpaläste dem General-Commissär eine Mittheilung zugegangen ist. Eines jedoch steht heute schon fest, dass Installation und Decoration innerhalb jeder Collectiv-Ausstellung und jeder Gruppe obligatorisch einheitlich gestaltet werden müssen.

Bücherschau.

1473. **Die Felsensprengungen unter Wasser in der Donaustrecke Stenka-Eisernes Thor.** Von G. Rupčić. Mit einer Schlussbetrachtung über die Felsensprengungen im Rhein zwischen Bingen und St. Goar. 80. 63 Seiten mit 6 Tafeln und 16 Textfiguren. Braunschweig, 1897. F. Vieweg & Sohn. Preis 3 Mark.

Als im Jahre 1889/90 der Entwurf der Stromregulierung an den Donaukatarakten und am Eisernen Thor festgestellt war, blieb die Frage unerörtert, wie die Felsensprengungen unter Wasser auszuführen sein würden. Es ist natürlich, dass diese interessante Frage die technische Welt lebhaft beschäftigte. Wenn nun auch der von der ungarischen Regierung ausgeschriebene Wettbewerb nicht den beabsichtigten Erfolg hatte, so sind durch ihn doch eine Menge guter und verwertbarer Ideen zu Tage gefördert worden. Dass die Vorschläge für den gegebenen Fall nicht vollkommen verwendbar blieben, mag wohl seinen Grund hauptsächlich darin haben, dass die Erfinder nicht mit den Stromverhältnissen der Donau gerechnet hatten, sie nicht genügend kannten und so ihr System den thatsächlichen Verhältnissen nicht genügend anzupassen vermochten. Die Lösung der Frage war mehr eine Arbeit des Maschinenbaues, als des Wasserbautechnikers.

Der Ausführung der Arbeiten musste selbstverständlich ein eingehendes Studium der örtlichen Verhältnisse vorhergehen und wurden sich die Generalunternehmer nach längeren Versuchen klar, dass geringere Vertiefungen im Fels mittelst mechanischer Kraft auszubringen, größere durch Zerkleinerung mittelst Sprengungen aufzulockern waren. Die Unternehmer sandten behufs Anstellung einschlägiger Studien einen Ingenieur nach Suez, einen anderen nach Nordamerika (Buffalo) und engagierten einen Ingenieur, der am Panamacanal thätig gewesen war, ohne aber auch der Erfahrungen im Rheinstrome nicht zu vergessen. Das Resultat der Studien und zahlreichen, kostspieligen, auch gefährlichen Versuche am Lande und im Strome ergab endlich ganz ausgezeichnete Erfolge und hat sich der betheiligte Verfasser, der all' derselben in dem kleinen, aber inhaltsreichen und kritisch gehaltenen Werke gedenkt, mit deren Veröffentlichung ein großes, höchst anerkennenswerthes Verdienst erworben. Am Schlusse des Buches folgt unter Beziehung auf zwei Broschüren Ungers: „Die Felsensprengungen im Rheinstrome 1896“ und „Die Regulierung des Rheinstromes zwischen Bingen und St. Goar“, Berlin, 1897, W. Ernst & Sohn (Separat-

Abdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen), ein Vergleich der Arbeiten am Rhein mit jenen an der Donau und wird die Frage aufgeworfen: „Weshalb ist man am Rhein noch nicht so weit wie an der Donau?“ Hiebei scheinen die staatlichen Maßnahmen und Organe sehr schlecht wegzukommen, vielleicht sind das Fingerzeige für leitende Beamte.

V. Pollack.

1887. **Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Viertes Band: Die Baumaschinen. Erste Abtheilung: Einleitung, Wasserhebmäschinen, Baggermaschinen, Rammen und zugehörige Hilfsmaschinen. Bearbeitet von F. Lincke, O. Berndt, H. Bücking, R. Gräpel und M. Valentin. Unter Mitwirkung von L. Franzius herausgegeben von Prof. F. Lincke. Zweite vermehrte Auflage. XV und 320 Seiten. Mit 144 Textfiguren und 12 lithographirten Tafeln. Leipzig 1897. Wilhelm Engelmann. (Preis Mk. 11.—.)

Die erste Auflage der vorliegenden ersten Abtheilung des die Baumaschinen behandelnden Theiles des rühmlich bekannten Handbuches hat eine so günstige Aufnahme und einen so regen Absatz gefunden, dass die Verlagshandlung schon seit mehreren Jahren eine Neuauflage beabsichtigte. Diese liegt uns nunmehr vor und zeigt erfreulicher Weise eine ganz wesentliche Vermehrung und Verbesserung, indem alle bewährten Fortschritte im Baumaschinenwesen Berücksichtigung gefunden haben. In dem Streben, das beliebte Werk stets auf der Höhe der Wissenschaft zu erhalten, haben die Herausgeber, wie sie im Vorworte hervorheben, von zahlreichen Behörden und Fachgenossen durch werthvolle Mittheilungen, namentlich in Betreff praktischer Erfahrungen bei größeren Bau-Ausführungen, rühmenswerthe Unterstützung gefunden, wofür der ganze Leserkreis des Handbuches den Betreffenden dankbar zu sein alle Ursache hat. Die zweite Auflage der vorliegenden Abtheilung unterscheidet sich auch dadurch noch von ihrer Vorgängerin, dass die in letzterer enthaltenen Capitel „Kraftmaschinen“ und „Triebwerke“ nunmehr zu gesonderter Bearbeitung abgetrennt worden sind. Die Ausstattung des Heftes ist die gewohnt vorzügliche, die Abbildungen sind wohlgeklungen, die lithographirten Tafeln namentlich von größter Klarheit und Schönheit. Es genügt demnach, unseren Lesern das Erscheinen dieser Neuauflage hiermit einfach anzuzeigen, da Worte besonderer Lobes bei diesem Werke überflüssig erscheinen.

P.

2267. **II Polilinio Umberto I^o.** Editio dallo Stabilimento C. Virano E. C. di Roma.

Dieses umfangreiche Gebäude, welches auf einer Area von 160.000 m² errichtet, eine verbaute Fläche von 40.000 m² umfasst, wurde vom Architekten Giulio Podesti entworfen und ausgeführt, und erscheint in vorstehender Publikation in Situation, Vogelperspektive, Grundrissen, Schnitten und Facaden, welche von den Ingenieuren, Cesare Salvatori, Edgardo Negri, Luigi Rolland und Vittorio Manni gezeichnet wurden. Es liegt in einem gesunden Stadttheile Roms, der sich 52 m über dem Meere erhebt und ist von 30 m breiten Straßen umgeben, nächst dem Castro Pretorio. Die Anlage ist im Pavillonsysteme durchgeführt, die hervorragendsten Gebäude derselben sind die medicinische und chirurgische Klinik; Der Bau wurde im Jahre 1888 begonnen und in verhältnissmäßig kurzer Zeit hergestellt. Das Werk wurde gelegentlich des 11. internationalen medicinischen Congresses, der in Rom stattfand, publicirt. Die Darstellung ist sowohl, was den Text, als auch die Tafeln anbelangt, knapp, übersichtlich und dem großen und humanen Unternehmen würdig.

K..

6730. **Weisbach's „Ingenieur“.** Sammlung von Tafeln, Formeln und Regeln der Arithmetik, der theoretischen und praktischen Geometrie, sowie der Mechanik und des Ingenieurwesens. In siebenter Auflage neu bearbeitet von Prof. Dr. F. Reuleaux. XX und 1068 Seiten. Mit 746 eingedruckten Holzstichen. Braunschweig 1896, Friedrich Vieweg & Sohn. (Preis geh. M. 10.—, geb. M. 12.—.)

Weisbach's „Ingenieur“ hat sich nun schon seit vielen Jahren unter den so zahlreichen Hilfs- und Taschenbüchern, Fachkalendern u. dgl. seine Beliebtheit gewahrt, so dass es gewiss empfehlenswerth war, das Buch neu aufzulegen. Weisbach hatte von vorneherein die Form und Behandlungsart so gut getroffen, dass es kaum nöthig war, größere Abweichungen von den früheren Ausgaben durchzuführen; es war völlig ausreichend, zum Theil ergänzend, zum Theil auch kürzend einzugreifen, um das beliebte Hilfsbuch wieder auf die Höhe der Zeit einzubringen. Wie die Fachrichtung des Bearbeiters leicht errathen ließ, sind nun alle maschinen-technische Capitel völlig auf den jetzigen Stand unseres diesbezüglichen Wissens gebracht; auch sonst ist überall die bessernde Hand angelegt worden, freilich nicht immer ausgiebig genug. So sind beispielsweise die den Brückenbau betreffenden Abschnitte leider keineswegs ausreichend und würden wohl eine bedeutende Erweiterung erfordern. Ueberhaupt scheinen uns im Allgemeinen die das Bauingenieurwesen betreffenden Capitel etwas gegenüber den maschinen-technischen, sowie den allgemein wissenschaftlichen zurückzubleiben. Sonst ist nicht zu verkennen, dass Reuleaux eifrig bestrebt war, das Buch Weisbach's den zahlreichen Verehrern desselben in verdaulicher und verjüngter Gestalt darzubieten, so dass gewiss die neue Bearbeitung dem Werke wegen der großen Brauchbarkeit desselben der Bearbeiter bestrebt war, die theilweise schon ziemlich veralteten Fremdwörter, die Weisbach gebrauchte, durch deutsche zu ersetzen. Freilich ist er auch darin nicht immer glücklich gewesen und hat einige

Fremdwörter durch Ausdrücke ersetzt, die zwar deutsch, aber entweder nicht üblich oder ganz und gar nicht charakteristisch genug sind. Wir können aber nicht umhin, ausdrücklich hervorzuheben, dass die von uns angeführten Bedenken keineswegs bezwecken, etwas gegen den Werth des Buches zu sagen; dasselbe ist ja längst bewährt.

—1.

4255. **Elektrische Fernschnellbahnen der Zukunft.** Populäre volkswirtschaftliche Eisenbahnskizze von Max Schiemann, Leipzig. Verlag von Oscar Leiner, 1897.

Schiemann's erstes Werk über Bau und Betrieb elektrischer Bahnen hat den ungetheilten Beifall der Fachpresse gefunden. Dies ist von seinem Opus 2 nicht zu erwarten. Es ist ein Schriftchen, aus dem der Fachmann nichts lernen kann, und das die Erwartung der „technisch untheiligten Welt“ nicht befriedigen dürfte. Eine originelle Idee, vielleicht die einzige im Buche, wird gewiss die Kritik jedes Eisenbahniers herausfordern. Der Verfasser schlägt nämlich vor, bei den elektrischen Blitzzügen der Zukunft die Zeit für Aufenthalte und die durch die Aufenthalte bedingten Kosten der Zuführung dadurch zu ersparen, dass er seine weit über 100 km fahrenden Züge zwischen Anfangstation und Endstation überhaupt nicht halten lässt. An den Zwischenstationen nimmt immer ein auf einem Stockgeleis stehender automobiler Wagen die Passagiere auf, lässt den Schnellzug durch die Station durchfahren und rast jetzt mit einer Geschwindigkeit von 100 km plus x dem Zug nach, holt ihn ein, kuppelt sich an, gibt seine Reisenden ab, und übernimmt jene Reisenden, die das Ziel ihrer Reise erreicht haben. Die Kuppelung wird gelöst und der automobiler Wagen fährt auf seine Ausgangsstation zurück, um sich für den nächsten durchgehenden Zug wieder bereit zu halten. Andere Vorschläge, wie die bezüglich der Fahrkarten, der Aufschriften, der Wagen u. dgl. mehr stehen mit dem elektrischen Betrieb nur in dem entferntesten Zusammenhang. Wir wollen hoffen, dass der Verfasser mit dem unter der Presse befindlichen zweiten Theile seines Buches über Bau und Betrieb elektrischer Bahnen die Scharte wieder auswetzen wird.

Lz.

5449. **Fünfstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen.** Herausgegeben von Prof. Dr. Hermann Schubert. VI und 157 Seiten. Leipzig 1897. B. G. Teubner. (Preis geb. Mk. 4.—.)

Die bisher üblichen Tafeln enthalten in tabellarischer Anordnung nur den Uebergang vom Numerus zum Logarithmus oder vom Winkel zur trigonometrischen Function, nicht aber auch den umgekehrten Uebergang. Das vorliegende Buch enthält deshalb auch Gegentafeln, welche den Uebergang von den nach ihrer Größe geordneten Mantissen zu den zugehörigen Numeri und ähnlich in Bezug auf die Functionen und den zugehörigen Winkeln ermöglichen. Außerdem unterscheidet sich das Buch von den üblichen Tafeln auch durch die Anordnung in dem trigonometrischen Theile; hier stehen immer auf der linken Seite Sinus und Cosinus, immer auf der rechten Seite Tangens und Cotangens. Hiedurch ist es möglich, dass man für wachsenden Winkel bei Sinus und Tangens immer nach vorwärts, bei Cosinus und Cotangens immer nach rückwärts zu blättern hat, also die Richtung, in der man blättert, bei 45° nicht, wie bei den bisher üblichen Tafeln, zu wechseln braucht. Recht praktisch ist auch die Einrichtung, dass alle im Buche vorkommenden Logarithmen und Mantissen mit kleinen englischen Ziffertypen abweichend von allen übrigen Zahlen gedruckt erscheinen. Das recht hübsch ausgestattete und sehr billige Buch wird sich seiner praktischen Anordnung wegen wohl bald viele Freunde erwerben.

a. r.

7222. **Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.** Herausgegeben von Otto Lueger im Verein mit Fachgenossen. XVI. bis XX. Abtheilung, enthaltend den IV. Band: Essigsäure bis Grundtemperatur. Seite 1—800. Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart, Leipzig 1897. Deutsche Verlagsanstalt. (Preis pro Abtheilung Mk. 5.—.)

Das große Werk schreitet rüstig vorwärts und bietet, wie immer, viel Interessantes und Lehrreiches dar. Unter den Artikeln dieses Bandes fallen durch ihre Gediegenheit, ihren Umfang und durch ihren Abbildungsschmuck besonders auf: Fachwerk (von W. Ritter), Farben (von H. W. Vogel und Dämmeler), Farbstoffe (von Friedländer und T. F. Hanau), Feldbereinigung (von Lubberger), Festigkeitsprobleme (von Rudeloff), Festungsbau (von Schmid), Feuerungsanlagen (von C. Cario), Filter, Flusseisen (von Beckert), Flussregulirung, Gasbeleuchtung (von Schaar), Gase (von Weyrauch), Gasmaschinen (von Götlicher), Geleuchte (von Treptow), technische Gesetzgebung, Gewehr (von Wille), Gewölbe (von L. v. Willmann), Glas (von Rud. Weber), gothischer Baustyl (von V. Schubert-Soldern), Grubenzimmerung (von Treptow) u. v. a. Mit dem Fortschreiten des trefflichen Werkes wird immer mehr ersichtlich, welche Fülle von Material darin zur Behandlung kommt; zugleich tritt jetzt deutlich eine wohlthätige Einschränkung auf das Thatsächliche, ein Zusammenfassen und Kürzen auf. Das Lexikon wird ohne eine stattliche Bandreihe bilden; es wird deshalb ganz angemessen sein, nicht in zu große Weitschweifigkeit zu verfallen. Schon die letzten Bände haben sich hierin zu ihrem Vortheil vom ersten Bande unterschieden, der vorliegende vierte ist auf diesem Wege fortgeschritten. Auch die Abbildungen werden immer besser und es weisen namentlich die hier besprochenen Abtheilungen zahlreiche, sehr schöne Figuren auf. Dem bisherigen Umfange des Werkes nach zu schließen, wird auch kaum mit 35 Abtheilungen das Auslangen gefunden werden; die Ver-

lagshandlung erklärt aber, wie schon in einer früheren Besprechung erwähnt wurde, die darüber hinaus nothwendig werdenden Hefte den Subscribenten unentgeltlich nachzuliefern.

5793. **Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen.** Sammlung der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialgesetze, Concessions- und sonstigen Rechtsurkunden. Herausgegeben von Dr. Rudolf Schuster Edler von Bonnot, k. k. Sectionsrath und Dr. August Weeber, k. k. Sectionsrath. Wien, A. Hartleben. Preis jedes Heftes fl. 1.20 = Mk. 2.25.

Das vorliegende 23. Heft dieses, wie von uns schon wiederholt betont wurde, sehr empfehlenswerthen Sammelwerkes enthält die Concessionsurkunden, die Concessionsbedingungen und die Statuten der Localbahnen Innsbruck—Hall, Mori—Arco—Riva, Ischl—Salzburg—Steindorf, Cilli—Wöllan, Pöltschach—Gonobitz und die Rechtsurkunden der Zahnradbahn auf den Schafberg.

Eingelangte Bücher.

1499. **Der selbstthätige Druckluft-Pegel,** System Seibt-Fuess von Dr. W. Seibt. 80. 16 S. m. 6 Abb. Berlin 1897. Ernst & Sohn. Mk. 1.

1503. **Die Hirsauer Bauschule.** Studien zur Baugeschichte des XI. und XII. Jahrhunderts von Dr. C. H. Baehr. 8. 130 S. Freiburg. Mohr. Mk. 5.

1504. **Geschichte der darstellenden und projectiven Geometrie** mit besonderer Berücksichtigung ihrer Begründung in Frankreich und Deutschland und ihrer wissenschaftlichen Pflege in Oesterreich von Ferd. J. Oberrauch. 80. 442 S. Brunn 1897. Winiker. 5 fl.

7182. **Bericht und Rechnungsabschluss** der Commission für Verkehrsanlagen in Wien für das Jahr 1896. 40. 98 S. m. 1 Taf. Wien 1897. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

1718. **Zahlenbuch.** Producte aller Zahlen bis 1000×1000 von C. H. Schmidt. 80. 275 S. Hannover 1896. Haller. Mk. 10.

1520. **Elektrotechnisches literarisches Auskunftsbuch** der Literatur von 1884—1897 von F. Schmidt. 80. 70 S. Leipzig 1897. O. Leiner. Mk. —40.

2641. **Schweizerische Eisenbahn-Statistik** für das Jahr 1895. Folio. 193 S. Bern, 1897. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement.

5326. **Vorlesungen über mechanische Technologie** der Metalle, des Holzes, der Steine und anderer formbarer Materialien. Von Fr. Kick. 80. 1. Heft. 190 S. m. Abb. Leipzig, 1897. Deuticke.

4718. **Das neue Universitäts-Gebäude in Würzburg,** dessen Baugeschichte und Einweihungsfeier, veröffentlicht vom Rectorate. 40. 126 S. m. Abb. und 5 Taf. Würzburg, 1897. Stahel. Mk. 3.—.

8172. **Compendium der Melioration** von Ländereien durch Be- und Entwässerung. Von K. F. Kaemmerer. 80. 68 S. m. 33 Abb. Leipzig, 1896. Schumann.

3173. **Compendium der landwirthschaftlichen Gewerbe** und deren Bauten. Von K. F. Kaemmerer. 80. 139 S. m. 18 Abb. Leipzig, 1897. Schumann.

3174. **Compendium des landwirthschaftlichen Hoch- und Tiefbaues.** Von K. F. Kaemmerer. 80. 90 S. m. 66 Abb. Leipzig, 1897. Schumann.

5096. **Bericht der Jury zur Beurtheilung** der für den Donau-Moldau-Elbe-Canal vorgelegten Entwürfe von Schiffs-Hebwerken. Folio. 100 S. Wien, 1897.

1773. **Hauptergebnisse der österr. Eisenbahn-Statistik** im Jahre 1895. Bearbeitet vom statistischen Departement des k. k. Eisenbahn-Ministeriums. Wien, 1897. K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 19 ex 1897.

IV. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.	s. w. a.
93. Abt Roman, Ingenieur, Bau-Unternehmer in Luzern	500.—
94. Bromovsky Josef, k. k. Commercialrath, Maschinenfabrikant in Prag	500.—
95. Lory Carl, kais. Rath, Inspector der Südbahn in Wien	5.—
96. Schwartz Alfred, Ingenieur-Adjunct der k. k. österr. Staatsbahnen in Berhomat a. S.	2.—
97. Cavallar Emil, Ober-Ingenieur in Wien	10.—
98. Flatz Rudolf Egon, Maschinen-Ingenieur in Wien	10.—
99. Hess Wilhelm, Architekt, k. k. Director in Klagenfurt	5.—
100. Kaiser Eduard, k. k. Ober-Baurath in Wien	100.—
101. Kobierski Franz, Berg-Director a. D. in Wien	50.—
102. Mayreder Carl, dipl. Architekt, k. k. Professor in Wien	10.—
103. Peschl Hans, Architekt, Ingenieur des Stadtbaumes in Wien	20.—
104. Petzold Anton, Betriebs-Inspector der galiz. Carl-Ludwigbahn i. P. in Lemberg	5.—
105. Rotter Eduard, Central-Inspector, Maschinen-Director-Stellvertreter in Wien	100.—
106. Schlump Carl, k. k. Commercialrath, Fabriksbesitzer in Wien	200.—
107. Seeburg Friedrich, Ober-Inspector der österr. Local-eisenbahn-Gesellschaft in Wien	30.—
108. Stigler Alexander, Ingenieur in Wien	30.—
109. Wahlberg Moriz, Ingenieur in Wien	10.—
110. Wasserburger Paul, k. k. Baurath, k. u. k. Hofbau- und Steinmetzmeister in Wien	100.—
111. Werner Alexander, Ingenieur, Procurist der Firma Th. Obach in Wien	50.—
112. Zelinka Carl, Ingenieur, Bahn-Director der Südbahn in Wien	10.—
113. Ziegelmeyer Carl, Leiter der Cellulosefabrik in Gloggnitz	10.—
114. Furiakovics Johann, Ingenieur in Wien	5.—
Fürtrag	1.762.—

Post-Nr.	s. w. a.
Uebertrag	1.762.—
115. Kammerhuber Max, k. k. Ober-Ingenieur in St. Johann	5.—
116. Petrik Christian, o. o. Professor an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag	10.—
117. Blaas Carl, k. k. Ober-Ingenieur in Pisek	5.—
118. Lill Eduard, Ober-Inspector der österr. Nordwestbahn i. P. in Görz	10.—
119. Mayer Johann, k. k. Bergrath, Central-Inspector in Mähr.-Ostrau	25.—
120. Schwarz Franz, Ingenieur, beid. Sachverständiger in Wien	5.—
121. Souček Julius, Ingenieur der ersten böhmisch-mährischen Maschinenfabrik in Prag	10.—
122. Czedik Otto, Freiherr v., Ingenieur in Wien	20.—
123. Fuchs Josef, Ober-Ingenieur der Südbahn in Wien	10.—
124. Haberkorn Franz, städt. Baurath i. P. in Wien	5.—
125. Herz Erwin, Ingenieur in Seidenberg	5.—
126. Jaschka Friedrich, Ober-Inspector i. P. in Rakos-Palota	10.—
127. Jenny Carl, dipl. Ingenieur, Inspector der Südbahn in Innsbruck	5.—
128. Püringer Georg, kais. Rath, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	10.—
129. Reichelt Carl, k. und k. Ober-Lieutenant in Wien	2.—
130. Rubin Isidor, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Krakau	5.—
131. Schwarz Lorenz, Ober-Ingenieur der österr. Nordwestbahn in Nimburg	5.—
132. Sedmak Fried., Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Karlsbad	5.—
133. Tamino Barth, k. k. Baurath in Zara	10.—
134. Worel Carl, Architekt, Stadtbaumeister in Wien	10.—
Summe s. w. a.	1.934.—
Hiezu Verzeichnis I—III, „ „ „	22.352.10
Summe s. w. a.	24.286.10

Wien, den 3. Juni 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss:

Der Obmann:
R. Jeitteles,
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:
L. Gassebner,
k. Rath.

INHALT: Beitrag zur Lehre von den Belastungs-Aequivalenzen mit Rücksicht auf gleichmäßige Verordnungslasten. Von Ober-Ingenieur Franz Podhajský. Hiezu die Tafel XIX. — Das Unterfangen schwerer Gebäude. Von Jules Breuchaud. — Berechnung des Schiffswiderstandes. Antwort auf die Bemerkungen des Prof. W. Riehn. Von Th. Maryniak, Professor an der k. k. technischen Hochschule. — II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt. Fortsetzung. — Vereinische Angelegenheiten. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Versammlung vom 4. März 1897. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. Eingelangte Bücher. — Geschäftliche Mittheilungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Beitrag zur Lehre von den Belastungs-Aequivalenzen mit Rücksicht auf gleichmäßige Verordnungslasten.

Von Ober-Ingenieur Franz Podhajský.

(Schluss zu Nr. 24.)

II. Belastungs-Aequivalenzen bei Constructionsgliedern beliebiger Systeme.

Die zur Bestimmung der Spannungen einzelner Constructionsglieder beliebiger Systeme dienenden Einflusslinien (Influenz-curven) sind im Allgemeinen zwischen Nullpunkten (Belastungsscheiden) gegen einen oder mehrere Scheitelpunkte entweder convex oder concav verlaufende Curvenäste; bei indirecter Kräfteübertragung sind sie solchen Curven eingeschriebene Polygone.

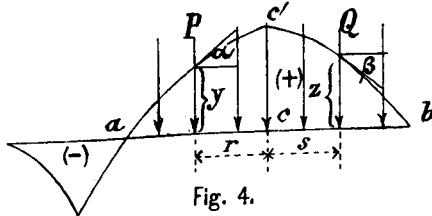


Fig. 4.

So sei (Fig. 4) $a'c'b$ eine, einer positiven Beitragsstrecke entsprechende Einflusscurve.

P seien die, in den nach rechts ansteigenden Theilstrecken angreifenden, Q , in den abfallenden Theilstrecken einwirkenden Lasten des Belastungszuges.

Die positive Spannung des betreffenden Constructionsgliedes, unter dem Einflusse der besagten Lasten, lässt sich schreiben mit:

$$Z = \Sigma P \cdot y + \Sigma Q \cdot z \quad (5)$$

Z ist im relativen Maximum, wenn bei einer kleinen Lastenbewegung Δx nach rechts oder nach links, der Zuwachs ΔZ beidesmal negativ bleibt, oder wenn

$$\Delta_1 Z = \Sigma P \cdot \Delta y - \Sigma Q \cdot \Delta z \text{ und}$$

$$\Delta_2 Z = -\Sigma P \cdot \Delta y + \Sigma Q \cdot \Delta z \text{ negative Werthe}$$

sind. Daraus folgt aber, dass einmal

$$\left. \begin{aligned} \Sigma Q \cdot \Delta z &> \Sigma P \cdot \Delta y \text{ und das zweitemal} \\ \Sigma Q \cdot \Delta z &< \Sigma P \cdot \Delta y \text{ sein muss.} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Dividirt man die Relationen 6) mit Δx , so ergibt sich

$$\text{bei } \frac{\Delta y}{\Delta x} = \tan \alpha \text{ und } \frac{\Delta z}{\Delta x} = \tan \beta:$$

$$\Sigma Q \tan \beta \geq \Sigma P \tan \alpha \quad (7)$$

als Criterium des Maximums, d. i. für eine unendlich kleine Bewegung nach rechts und nach links, muss die Aenderung von mindestens einer, der in den Summen enthaltenen goniometrischen Functionen, einen endlichen Werth haben oder denselben Functionen, einen endlichen Werth haben oder denselben ändern; dies entspricht aber bloß einem Eckpunkte oder Scheitelpunkte der Einflusscurve; eine Last (Scheidelast) muss daher im Querschnitte eines Eckpunktes oder Scheitelpunktes sich befinden. In der Regel wird eine der größten Lasten oder die größte Ordinate der Einflusslinie zu stehen kommen.

Für den Fall eines Polygons mit gleichen Maschenweiten λ (Fig. 5.), verwandelt sich 7) in:

$$\frac{1}{\lambda} \cdot \Sigma Q (z_m - z_{m+1}) \geq \frac{1}{\lambda} \cdot \Sigma P (y_{m+1} - y_m) \text{ oder}$$

$$0 > \Sigma P (y_{m+1} - y_m) + \Sigma Q (z_{m+1} - z_m)$$

für die Bewegung nach rechts,

$$\text{und } \Sigma P (y_m - y_{m+1}) + \Sigma Q (z_m - z_{m+1}) < 0$$

für die Bewegung nach links.

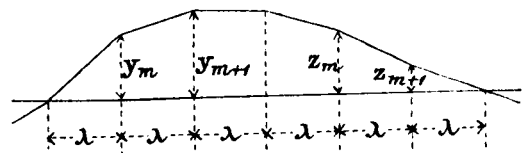


Fig. 5.

Ist die Einflussfläche ein Dreieck, vielmehr besteht die Einflusslinie bloß aus zwei Geraden $a'c'$ und $c'b$ (Fig. 6), so übergeht die Ungleichung 7),

$$\text{mit } \tan \alpha = \frac{h}{l_e} \text{ und } \tan \beta = \frac{h}{l_s},$$

in:

$$\frac{h}{l_e} \Sigma Q \geq \frac{h}{l_s} \Sigma P,$$

oder

$$\frac{\Sigma Q}{\Sigma P} \geq \frac{l_e}{l_s}, \text{ womit der bekannte Winkler-}$$

Satz ausgedrückt ist. Eine Last (Scheidelast) befindet sich im Schnitte des einzigen Eckpunktes c' .

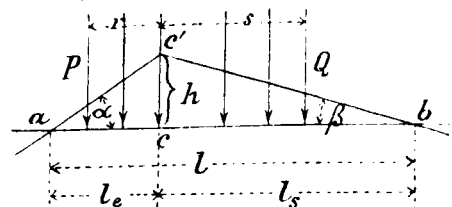


Fig. 6.

Wir können daher sagen, dass jene Stellung des „beschränkten“ Belastungszuges, welche im Punkte c eines einfachen „gedachten“ Balkens ab das Maximal-Biegemoment erzeugt, ebenfalls das Maximum der Spannung eines Constructionsgliedes hervorruft, wenn dessen Einflussfläche ein Dreieck mit der Basis ab und einem Scheitel im Schnitte c' ist.

Die Maximalspannung eines diesbezüglichen Constructionsgliedes ist dann gegeben,

$$\text{mit } y = h \frac{l_e - r}{l_e} \text{ und } z = h \frac{l_s - s}{l_s},$$

aus 5) durch:

$$Z = h \left[\left(\Sigma P - \frac{\Sigma P \cdot r}{l_e} \right) + \left(\Sigma Q - \frac{\Sigma Q \cdot s}{l_s} \right) \right],$$

und mit Berücksichtigung der Gleichung 2) durch:

$$Z = \frac{h \cdot l}{2} \cdot p_m.$$

Bezeichnet man die Einflussfläche $\triangle a b c'$ mit F , so kann endlich die Maximalspannung unter Zuziehung von 4) gefunden werden aus der Relation:

$$Z = F \cdot p_m = F \left(p_e \cdot \frac{l_e}{l} + p_s \cdot \frac{l_s}{l} \right) \dots 8),$$

wobei p_m die Bedeutung einer Momenten-Aequivalenz hat, und die oben behandelten Belastungstabellen Anwendung finden können.

Wenden wir uns wieder zum allgemeinen Falle der Einflusslinie und setzen wir voraus, dass die ganze Einflussfläche F sich beliebig genau durch eingeschriebene oder umschriebene Dreiecke ersetzen lässt, deren Scheitel sämtlich im Schnitte der Scheidelast sich befinden und deren Seiten die Einflusslinie beliebig dicht berühren. (Fig. 7 a und 7 b.)

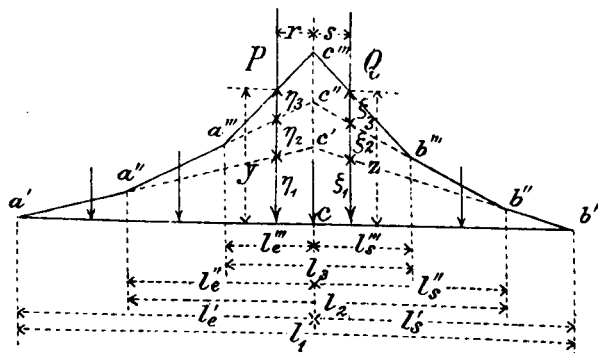


Fig. 7 a.

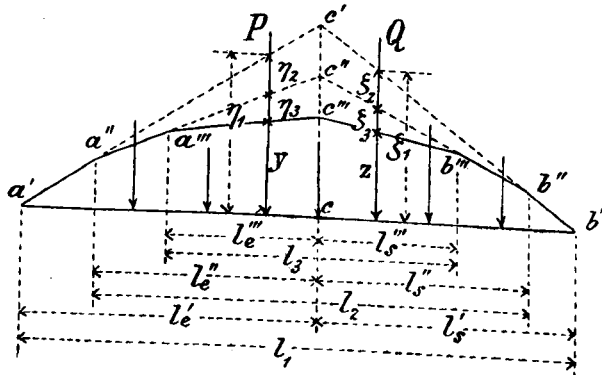


Fig. 7 b.

Die Maximalspannung des betreffenden Constructionsgliedes ist gegeben durch die Gleichung:

$$Z = \sum P y + \sum Q z = \sum P (\eta_1 \pm \eta_2 \pm \eta_3 \pm \dots) + \sum Q (\zeta_1 \pm \zeta_2 \pm \zeta_3 \pm \dots),$$

oder auch durch:

$$Z = \underbrace{\sum P \eta_1 + \sum Q \zeta_1}_{Z_1} \pm \underbrace{(\sum P \eta_2 + \sum Q \zeta_2)}_{Z_2} \pm \underbrace{(\sum P \eta_3 + \sum Q \zeta_3)}_{Z_3} \pm \dots \quad *)$$

Bezeichnen wir die Flächen:

$$\begin{aligned} a' b' c' &= F_1 \\ a'' c'' b'' c' &= F_2 \\ a''' c''' b''' c'' &= F_3 \text{ etc.,} \end{aligned}$$

dann die Momenten-Aequivalenzen:

$$\begin{aligned} \text{für Punkt } c \text{ des ideellen Balkens } l_1 &\text{ mit } p_{m1} \\ \text{" " " " " " } l_2 &\text{ " } p_{m2} \\ \text{" " " " " " } l_3 &\text{ " } p_{m3} \text{ etc.,} \end{aligned}$$

und berücksichtigen wir, nach dem von der Dreiecks-Einflusslinie soeben Bewiesenen, dass analog der Gleichung 8):

*) + für Fig. 7 a
- " " 7 b.

$$Z_1 = p_{m1} \cdot F_1$$

$$Z_2 = p_{m2} \cdot F_2$$

$$Z_3 = p_{m3} \cdot F_3$$

u. s. w. sein muss, so ergibt sich:

$$Z = p \cdot F = p_{m1} \cdot F_1 \pm p_{m2} \cdot F_2 \pm p_{m3} \cdot F_3 \pm \dots 9),$$

woraus die unbekannte Aequivalenz mit:

$$p = p_{m1} \cdot \frac{F_1}{F} \pm p_{m2} \cdot \frac{F_2}{F} \pm p_{m3} \cdot \frac{F_3}{F} \pm \dots \text{ folgt.}$$

Die Momenten-Aequivalenzen $p_{m1}, p_{m2}, p_{m3} \dots$ lassen sich mit Hilfe der Belastungs-Tabellen aus $p_{e1}, p_{e2}, p_{e3} \dots$ und $p_{s1}, p_{s2}, p_{s3} \dots$ bestimmen, und die allgemeine Aufgabe der Aequivalenz ist damit unter der Voraussetzung gelöst, dass die ungünstigste Laststellung im vorhinein bestimmt, oder wie das in den meisten Fällen der Praxis vorkommt, richtig geschätzt wurde.

So erhalten wir z. B. für die größte Zugspannung des Obergurtgliedes o_8 des Bogenfachwerkes mit Kämpfergelenken Fig. 14, Tafel XIX. (Bogenbrücke über den Donaucanal der Wiener Verbindungsbahn):

$$F_1 = 39 \times \frac{0.75}{2} = 14.625$$

$$F_2 = 36 \times \frac{0.13}{2} = 2.340$$

$$F_3 = 27 \times \frac{0.07}{2} = 0.945$$

$$F = F_1 - F_2 - F_3 = 11.340$$

Das Maximum tritt ein bei der eingezeichneten Stellung des beschränkten Arlbergzuges (Schätzung).

Wir erhalten aus der Tabelle B:

l	l_e	$p_e \cdot l_e$	l_s	$p_s \cdot l_s$	p_m nach 4)
39 m	9 m	36.0444	30 m	186.9733	5.718 t
36 m	6 m	23.4000	30 m	186.9733	5.844 t
27 m	3 m	16.8000	24 m	162.7833	6.651 t

$$p F = p \times 11.340 = \left\{ \begin{array}{l} 14.625 \times 5.718 \\ - 2.340 \times 5.844 \\ - 0.945 \times 6.651 \end{array} \right\} = 63.666 t$$

$$p = 63.666 : 11.340 = 5.614 t$$

$$+ o_8 = \frac{y_8}{h_8} \times \frac{63.666}{2} = 5.05 \times 31.833 = 160.8 t.$$

Diese Methode hat gegenüber jener des directen Abgreifens der Ordinaten unter den Lasten den Vorzug, dass sie insofern genauer ist, als bloß die Dreieckshöhen abgegriffen werden und alles Uebrige den genauen Tabellen entnommen wird; namentlich treten aber die Vortheile dieses Verfahrens dann zu Tage, wenn die Belastung bloß tabellarisch gegeben (Verordnungslast) und ein bestimmter Belastungszug nicht vorhanden ist.

Dies zu erläutern ist der Zweck des folgenden III. Absatzes.

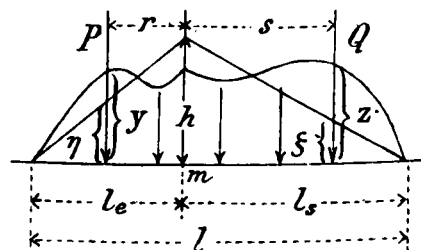


Fig. 8.

Untersuchen wir noch die Frage, ob, und unter welchen Umständen, sich eine beliebige Einflussfläche (Fig. 8) ersetzen ließe durch eine Dreiecksfläche.

Dies wäre für eine bestimmte Laststellung möglich, wenn der folgenden Gleichung entsprochen würde:

$$Z = p \cdot P = \sum P \cdot y + \sum Q \cdot z = \sum P \cdot \eta + \sum Q \cdot \zeta.$$

Mit $\eta = h \left(1 - \frac{r}{l_0}\right)$ und $\zeta = h \left(1 - \frac{s}{l_s}\right)$ erhalten wir:

$$Z = p \cdot F = h \left[\left(\sum P - \frac{\sum P \cdot r}{l_0} \right) + \left(\sum Q - \frac{\sum Q \cdot s}{l_s} \right) \right].$$

Bezeichnen wir die Fläche des Ersatzdreiecks mit F_0 und berücksichtigen die Gleichung 2), so gelangen wir zur Beziehung:

$$Z = p \cdot F = \frac{h \cdot l}{2} \cdot p_m = F_0 \cdot p_m$$

und

$$p = p_m \cdot \frac{F_0}{F} \quad \dots \quad 10).$$

Dem entsprechend ist $h = \frac{2 \cdot Z}{l \cdot p_m}$, womit die Möglichkeit

eines Ersatzdreiecks erwiesen, die Construction desselben gegeben, und die Ableitung der Spannungs-Aequivalenz von der Momenten-Aequivalenz im Allgemeinen gerechtfertigt erscheint.

h ist daher abhängig von der Form und Ausdehnung der Einflussfläche und von der jeweiligen Belastung, mit welcher sich dasselbe unbeschadet der Constanz der Einflussfläche ändert.

Die Gleichung 10) gibt Aufschluss über das Verhältnis der Belastungs- als Spannungs-Aequivalenz zur Momenten-Aequivalenz und kann überall dort Anwendung finden, wo dieses $\left(\frac{F_0}{F}\right)$

bekannt ist, oder geschätzt werden kann; in den meisten Fällen der Praxis bewegt sich dasselbe zwischen 0.8 und 1.2.

Ist die Einflussfläche selbst ein Dreieck, so ist

$$\frac{F_0}{F} = 1 \text{ und } p = p_m.$$

III. Extrication von Belastungs-Aequivalenzen aus den Verordnungslasten.

Das Verlangen vieler Fachmänner nach einem „Normalbelastungszug“ mag hauptsächlich in der Ansicht begründet sein, dass bei vielen Constructions-Systemen die, aus Berechnungen des einfachen Balkens hervorgegangenen, vorgeschriebenen Lasten nicht mehr zutreffen, was jedoch insofern nicht ganz richtig ist, als sich die fraglichen Belastungs-Aequivalenzen als Functionen von Querkraftlasten und Ergänzungslasten des einfachen Balkens darstellen lassen.

Wollen wir es versuchen, aus den bekannten, im Verordnungswege (Verordnung des k. k. Handelsministeriums vom 15. September 1887) erlassenen Scalen „a“ und „b“ allgemeine, zur Spannungsberechnung eines beliebigen, durch Einflusslinien zu bestimmenden Constructions-gliedes, erforderliche Aequivalenzen p_e und p_s zu entwickeln.

Die im Absatz I entworfene Aequivalenz des Seitenzuges, einfach „Seitenlast“ benannt, ist im Wesentlichen nichts anderes als eine Querkraftlast im Sinne der üblichen Auffassung und Benennung. Man kann daher für alle p_s eines gedachten Verordnungs-zuges, p_b substituieren und hat dadurch statt einer Querkraftlast, stets die größte Querkraftlast eingesetzt; es erübrigt nur die Bestimmung einer entsprechenden Ergänzungslast p_e .

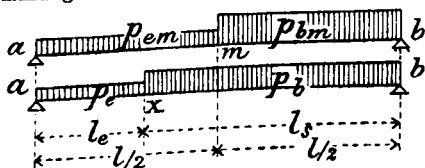


Fig. 9.

Es sei der Balken ab (Fig. 9) zur Hälfte mit der für $\frac{l}{2}$ giltigen Querkraftlast p_{bm} belastet; die zweite Balkenhälfte nimmt

die Ergänzungslast p_{em} ein. Das von der Gesamtbelastung erzeugte Biegemoment in der Balkenmitte m , sei jenem Momente gleich, welches die bekannte Momentenlast p_a der Verordnungsordnung hervorrufen würde.

Es muss dann laut 4) sein:

$$p_a = \frac{1}{2} (p_{em} + p_{bm}),$$

woraus

$$p_{em} = 2 p_a - p_{bm} \quad \dots \quad 11)$$

resultirt.

Nachdem die Werthe der rechten Seite gegeben sind, kann p_{em} für alle halben Stützweiten bestimmt und eine intendirte Ergänzungslast Curve **EE** (Taf. XIX, Fig. 12) giltig für alle Balkenmitten festgesetzt werden.

Für einen außerhalb der Balkenmitte befindlichen Punkt x erhalten wir gemäß der Gleichung 4), unter Voraussetzung der Verordnungs-Querkraftlast auf dem größeren Balkenthail:

$$p_m = p_e \cdot \frac{l_e}{l} + p_b \cdot \frac{l_s}{l} \quad \dots \quad 12)$$

In diesem Ausdruck ist von den Lasten bloß p_b (Curve **BB**) bekannt; es ist dies die Querkraftlast (Strebenlast) der Verordnung für die Strecke xb ; p_m ist die Momentenlast und wird, nachdem die dafür gebräuchliche Last p_a mit derselben nicht genügend übereinstimmt, gesucht; p_e ist die zu entwickelnde Ergänzungslast.

Aus der Gleichung 12) geht hervor, dass p_e für $l_e = 0$, oder für den Stützpunkt a gleich Null ist, mit l_e wächst und für $l_e = \frac{l}{2}$ den Werth p_{em} erreicht. *)

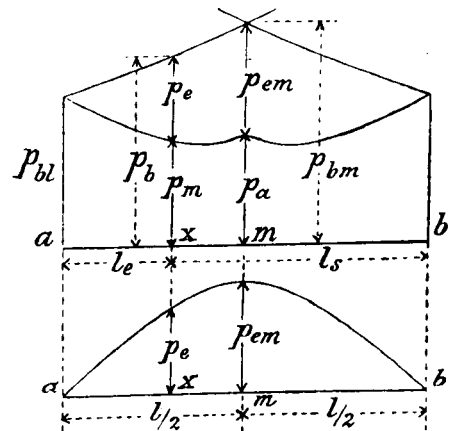


Fig. 10.

Man kann die Zunahme von p_e genügend genau als parabolisch annehmen und erhält mit Bezug auf Fig. 10, die Annahme $\left(\frac{l}{2} - l_e\right)^2 = a (p_{em} - p_e)$ und mit Berücksichtigung, dass

$$a = \frac{l^2}{4 p_{em}}, \text{ für } p_e \text{ die Beziehung:}$$

$$p_e = 4 p_{em} \frac{l_e \cdot l_s}{l^2}.$$

Durch Elimination von p_e aus 12) erhalten wir:

$$p_m = \frac{l_s}{l} \left(4 p_{em} \cdot \frac{l_e^2}{l^2} + p_b \right) \quad \dots \quad 13)$$

als die grundlegende Gleichung zur Bestimmung von Spannungen und Aequivalenzen beliebiger, durch Einflusslinien gegebener Constructions-glieder.

Diese Gleichung enthält rechts durch die Verordnung gegebene und aus derselben mittelst 11) entwickelte Lasten.

*) Siehe auch Winkler: Äußere Kräfte gerader Träger. S. 30.

Hiemit ist auch die ungünstigste Belastung eines Querträgers, dessen benachbarte Maschenweiten l_a und l_s sind, genau zu bestimmen aus: $B = p_m \frac{l_a + l_s}{2}$, wobei p_m durch 13) gegeben ist, im Gegensatz zu dem sonst üblichen p_a .

Die Curve **EE** (Taf. XIX, Fig. 12) entspricht einer Scala, welche wir kurz die Scala „**e_m**“ nennen wollen. Diese Scala im Vereine mit der bekannten Querkraftscala „**b**“ bietet alles zur Berechnung von Spannungen und Aequivalenzen im Sinne von 9) und 13) Erforderliche.

Die extricirte Scala „**e_m**“ lautet:

m	p_{em} in t	m	p_{em} in t
0	0	7.5	2.0
1.25	— 0.5	10.0	3.0
2.0	4.6	15.0	3.6
2.5	5.0	20.0	3.6
5.0	3.0	40.0	2.6

Für Zwischenwerthe ist geradlinig zu interpoliren.

Die Scala „**a**“ ist nunmehr eventuell entbehrlich, nachdem die Momentenlasten für alle Punkte des Balkens, also auch für die Balkenmitten, aus der Gleichung 13) leicht zu bestimmen sind.

Beispiele.

Für $+ o_8$ des Bodenfachwerkträgers Fig. 14, Taf. XIX, erhalten wir wie vorher:

$$F_1 = 14.625, F_2 = 2.340, F_3 = 0.945,$$

$$F = F_1 - F_2 - F_3 = 11.340$$

$$\begin{array}{l} l \quad l_a \quad l_s \\ 39m \quad 9m \quad 30m \quad p_{em} \text{ für } 19.5m = 3.600 \\ 36m \quad 6m \quad 30m \text{ aus } \left\{ \begin{array}{l} \text{für } 18.0m = 3.600 \\ \text{für } 13.5m = 3.420 \end{array} \right\} p_b \text{ für } 30m = 6.900 \\ 27m \quad 3m \quad 24m \text{ „} e_m \text{“} \left\{ \begin{array}{l} \text{aus } \left\{ \begin{array}{l} \text{für } 30m = 6.900 \\ \text{für } 24m = 7.320 \end{array} \right\} \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{daher } p_m \left\{ \begin{array}{l} \frac{30}{39} \left[4 \times 3.600 \times \left(\frac{9}{39} \right)^2 + 6.900 \right] = 5.898 t \\ \frac{30}{36} \left[4 \times 3.600 \times \left(\frac{6}{36} \right)^2 + 6.900 \right] = 6.083 t \\ \frac{24}{27} \left[4 \times 3.420 \times \left(\frac{3}{27} \right)^2 + 7.320 \right] = 6.657 t \end{array} \right. \\ \text{nach 13)} \end{array}$$

$$p \cdot F = 14.625 \times 5.898 - 2.340 \times 6.083 - 0.945 \times 6.657 = 65.733 t$$

$$p = \frac{65.733}{11.340} = 5.797$$

$$+ o_8 = \frac{65.733}{2} \times 5.05 = 165.9 t$$

Für $+ d_8$ desselben Trägers Fig. 12, Taf. XIX, erhalten wir, mit Benützung des logarithmischen Rechenschiebers für die einschlägigen Berechnungen:

$$F_1 = 12.8 \frac{0.71}{2} = 4.544$$

$$F_2 = 11.8 \frac{0.21}{2} = 1.239$$

$$F_3 = 8.8 \frac{0.31}{2} = 1.364$$

$$F = 7.147$$

l	l_a	l_s	p_{em}	p_b	p_m
12.8 m	2.8 m	10.0 m	2.440	10.000	8.18 t
11.8 m	2.8 m	9.0 m	2.640	10.800	8.69 t
8.8 m	2.8 m	6.0 m	3.480	13.200	9.69 t

$$p \cdot F = 37.2 + 10.8 + 13.6 = 61.6 t; p = \frac{61.6}{7.147} = 8.62 t$$

$$+ d_8 = \frac{61.6}{2} \times \frac{h_0}{\delta_8} = 30.8 \times 1.61 = 49.6 t.$$

Wie wir bezüglich der Verordnungslasten zu den Scalas „**b**“ und „**e_m**“ gelangt sind, können wir auch analog bezüglich des Arlbergzuges, also auch jedes anderen Zuges, zwei Scalas „**b**“ und „**e_m**“ festsetzen, welche dann in Anwendung der Gleichung 13), zwar nicht vollkommen genaue, aber sehr angenähert richtige Resultate liefern.

Wir erhalten für die größten Querkraftlasten p_b die Curve **BB**, und für die Mitten-Ergänzungslasten p_{em} die Curve **EE**.

Beide Curven unseres Beispiels müssen, insofern die Verordnungslasten den Lasten des Arlbergzuges entsprungen sind, die Curven **EE** und **BB** umschlingen.

Die betreffenden Scalas werden im Auszuge lauten:

m	p_{em}	p_b
1	0	28.000
2	5.600	19.600
3	5.600	16.800
4	4.200	15.400
5	2.688	14.336
6	2.033	13.067
7	1.934	11.886
8	2.188	10.850
9	2.356	10.178
10	2.912	9.624
12	3.611	8.919
14	3.461	8.675
16	3.384	8.392
18	3.437	8.057
20	3.389	7.801
24	3.179	7.379
28	3.026	6.972
32	2.882	6.632
36	2.711	6.383
40	2.610	6.136

Für den behandelten Träger von 20 m Stützweite (Fig. 2) ergeben sich zum Beweise der hinlänglichen Genauigkeit des letzten Verfahrens:

1. Für den Arlbergzug:

Punkt	p_m nach dem abgekürzten Verfahren	p_m genau	%
0	$1.0 (4 \times 2.912 \times 0 + 7.801) = 7.801$	7.801	100.0
1	$0.9 (4 \times 2.912 \times 0.1^2 + 8.057) = 7.356$	7.251	101.4
2	$0.8 (4 \times 2.912 \times 0.2^2 + 8.392) = 7.086$	7.085	100.7
3	$0.7 (4 \times 2.912 \times 0.3^2 + 8.675) = 6.806$	6.800	100.0
4	$0.6 (4 \times 2.912 \times 0.4^2 + 8.919) = 6.470$	6.554	98.7
5	$0.5 (4 \times 2.912 \times 0.5^2 + 9.624) = 6.268$	6.268	100.0

2. Für die Verordnungslast:

Punkt	p_m	% von p_a
0	$1.0 (4 \times 3.000 \times 0 + 7.600) = 7.600$	117
1	$0.9 (4 \times 3.000 \times 0.1^2 + 7.960) = 7.272$	112
2	$0.8 (4 \times 3.000 \times 0.2^2 + 8.320) = 7.040$	108
3	$0.7 (4 \times 3.000 \times 0.3^2 + 8.800) = 6.916$	106
4	$0.6 (4 \times 3.000 \times 0.4^2 + 9.400) = 6.792$	105
5	$0.5 (4 \times 3.000 \times 0.5^2 + 10.000) = 6.500$	100

Die genauen p_0 für den Träger Fig. 2 sind auf Taf. XIX, Fig. 13 mit den Ordinaten der angenommenen Parabel verglichen dargestellt.

Prof. Winkler hat in der Festschrift der k. techn. Hochschule zu Berlin 1884 einen Aufsatz: „Ueber die Belastungsgleichwerthe der Brückenträger“ veröffentlicht, in welchem er den Gegenstand durch ein entsprechendes Näherungsverfahren zu lösen

versucht. Zum Schlusse findet er sich veranlasst, folgendermaßen sich zu äußern: „Ich bin indess überzeugt, das Thema noch keineswegs erschöpfend behandelt zu haben. Vielleicht gelingt es, andere einfache Regeln aufzustellen, welche noch genauere Resultate geben.“

Obschon ich glaube, mit meiner Abhandlung dem Ziele etwas näher gerückt zu sein, kann ich nicht anders, als mich ebenfalls den Worten des leider schon hingegangenen berühmten Akademikers anzuschließen.

Der II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt.

(Schluss zu Nr. 24.)

Hofrath Hillinger (Wien) berichtet über die den drei großen Canälen zu gebenden Abmessungen und beantragt für diese die Feststellung einer einheitlichen Type, und zwar eine Wassertiefe von 2.0 in freier Strecke bei 18 m Sohlenbreite (unter Brücken, in Aquädukten und einschiffigen Strecken 10 m), lichte Höhe über Wasserspiegel 4 m, Breite der Treppelwege und Fußpfade 3 und 1 m. Für die Schleusen eine Breite zwischen den Thoren von 8.6 m und eine nutzbare Länge von 61 m; in Bögen normal einen Radius von 600 m (250 m als Minimum). Der Referent findet, dass man in der Tauchtiefe von einem Mittelwerth ausgehen und auch die Niedrigwässer der anschließenden Flussläufe berücksichtigen müsse, weshalb er eine solche von 1.6 m in Vorschlag bringe. Er begründet die Einheitlichkeit der Typen für alle drei Canäle, weil sie insgesamt den Zweck verfolgen, die verschiedenen deutschen Stromgebiete mit der Donau zu verbinden und man bei Feststellung der Tauchtiefe, bezw. Wassertiefe über das Erfordernis, über die thatsächlich vorkommenden, auch minder günstigen Wasserstandsverhältnisse in den anschließenden Flussstrecken nicht hinausgehen soll. Für die vorgeschlagene Schleusenlänge von 61 m spreche der Umstand dass die bewährtesten Boote der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft eine Länge von 60 m besitzen.

Redner beantragt im Referate weiters für die Anschlusscanäle mit voraussichtlich anfangs geringerem Verkehr, so auch für die Fortsetzung des Donau-Oder-Canals zur Weichsel und zum Dniester, nach Lemberg und Brody, aus ökonomischen Gründen, entweder bei Beibehaltung des Schiffstyps auf den Hauptcanälen und einschiffige Herstellung der Canäle (10 m Sohlenbreite und normale Schleuse) oder Herstellung dieser Canäle für kleinere Boote mit Schleusen von 8.6 m Breite in den Thoren und 31 m Länge, also für Boote von 4 m Breite und 30 m Länge bei 1.6 m Tiefgang. Redner glaubt, dass diese Frage noch einem Ausschusse zuzuweisen wäre.

Prof. Oelwein (Wien) antwortet hierauf, dass diese seit Jahren auf den Congressen behandelte Frage von so großer Tragweite ist, dass es denn doch nicht angehe, ohne eingehende Berathung diese Anträge anzunehmen oder abzuändern. Jedenfalls müsste er sich bei Canälen für eine Tauchtiefe von mindestens 1.8 m aussprechen und wenn diese Canäle und canalisirte Strecken Längen von 274 km (Oder-Canal) und 600 km (Wien-Aussig) haben werden, so wäre die zu große Rücksichtnahme auf die derzeit noch ungünstigen Wassertiefen-Verhältnisse in der Donau, Elbe und Oder nicht gerechtfertigt. Es hieße einen großen, vielleicht den größten Theil der Fracht im Transporte vertheuern, der gar nicht auf die Nachbarflüsse übergeht. Je größer die Ladung, desto billiger der Transport. Am Donau-Oder-Canal kommen lediglich die Donau, dann aber die an die Oder anschließenden künstlichen Wasserstraßen in Betracht. Die Dimensionen dieser Bauwerke dürften auch hier maßgebend sein. Was den Vorschlag des Ausbaues der Wasserstraßen nach Galizien betrifft, so ist der einschiffige Canal in Folge der hohen Zugwiderstände ausgeschlossen, denselben aber vorerst nur für kleinere Boote zu bauen und den Uebergang der Boote unmöglich zu machen, wird an der berechtigten Opposition Galiziens scheitern. Der Redner stellt im Sinne des Referenten den Antrag, diese Frage einem eigenen Ausschusse zur Berichterstattung und Schlussfassung am nächsten Verbandstage zuzuthellen, fügt aber später

noch hinzu, dass aus dieser Zuweisung keineswegs gefolgert werden dürfe, dass die Sicherstellung des Baues dieser Canäle auf ein weiteres Jahr verzögert werden soll.

Hofrath Kareis (Wien) spricht über die Ausnützung der Electricität im Betriebe der Wasserstraßen, und zwar am Canal de Bourgogne, wo 70%, am Erie-Canal, wo sogar 88% der früheren Transportkosten erspart werden. Er bespricht eine Anlage am Canal vom Biwa-See zur Stadt Kioto in Japan, wo die elektrische Energie sowohl als Zugskraft, wie auch zur Beleuchtung und zur Abgabe als motorische Kraft ausgedehnte Anwendung fand. Bei dem Projecte, den Canal von Budweis durch das Mühlthal zu leiten, hat die Vorsehung die Ausnützung von Tausenden von Wasser-Pferdekraften ermöglicht. Er empfiehlt hier die außerordentlich günstige Verwendung des elektrischen Stromes als Drehstromes zum Schiffszuge und dessen weitere Ausnützung zu anderen industriellen Zwecken. Er ergänzt den Bericht des Prof. Steiner, dass dieses Project jemals als Concurrentproject gegen den Elbe-Moldau-Donau-Canal gedacht war, und weist auf den Text des Exposés hin, in dem hervorgehoben und nachgewiesen wurde, dass diese Schifffahrts-Verbindung ein ganz abgeschlossenes Verkehrsgebiet habe, nämlich das Alpengebiet mit Bayern u. zw. in der Richtung von und zur Adria.

Zur Frage „Normalschiffstyp“ sprach zunächst

Director Baumgartner (Budapest). Er theilt streng genommen die schiffbare Donau in drei Becken: Obere Donau bis Gönyö, mittlere Donau bis an's Eiserne Thor und untere Donau mit ausnützbaren Wassertiefen von 1—1.5 m, 1.5—1.9 m, 1.9—3 m. Trotzdem glaubt er, man möge bei der Normalisirung nur zwei Strecken in Aussicht nehmen mit dem Abschnitt des Eisernen Thores. Mit Rücksicht auf den Handel schlägt er zwei Typen vor, und zwar in der unteren Strecke Schrauben-Schleppdampfer mit 300—400 HP und Schleppkähne mit circa 1000 t, für die mittlere und obere Donau Radschleppdampfer mit 500—700 HP und Schleppkähne von 400—650 t.

Ober-Ingenieur Renner (Budapest) bringt einen sehr umfangreichen und höchst instructiven Bericht über die heutigen Schiffe auf der Donau, der Oder, Elbe und dem Rhein. Außer der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft besitzt eigentlich keine andere Fluss-Schifffahrts-Gesellschaft eine sogenannte Normalschiffstyp. Die Dimensionen der Schiffe variiren außerordentlich; Rheder und Schlepper stehen da oft auf sehr verschiedenem Standpunkte. Redner entwickelt die Forderungen, die an den Normaltyp gestellt werden müssen und glaubt für ein Normalschiff, das Fluss und Canal befahren soll, mit 60 m Länge, 8 m Breite und 2.6 m Bordseite empfehlen zu können. Er bespricht die Construction eines solchen Bootes und empfiehlt die Einsetzung einer Commission für den Bericht am nächsten Verbands-Tage. Weiters empfiehlt er die Anlage eines Verbands-Schiffregisters.

Faragó (Budapest) unterstützt den Antrag des Vorredners. Wenn wir einen Großschiffahrtsweg haben wollen, müssen wir auch eine einheitliche Schiffstyp für Flüsse und Canäle anstreben. Er beantragt ebenfalls die Einsetzung einer Commission.

Weber v. Ebenhof (Wien) begrüßt die Erkenntnis einer nothwendigen Normalisirung der Großschiffahrtswege überhaupt, wie auch die Feststellung einer Normaltype für die Boote auf den Flüssen und Canälen. Er glaubt, für die Zukunft können Boote mit 650 t Ladung bei 2.1 m Tanchung auf den Flüssen

in Aussicht genommen werden, bei den Canälen eine Tauchtiefe von 1.8 m. In dieser Richtung soll man auf geringere Maße nicht zurückgreifen.

Zur Frage der „Binnenschiffahrts-Statistik“ nahm Dr. Pap (Budapest) das Wort, der in anziehender Weise die wirtschaftliche Seite der Verkehrsstatistik bespricht und für eine einheitliche Durchführung derselben in den Verbandsländern plaidirt.

Zu Beginn der Sitzung am 28. Mai brachte der Redacteur Herr Tschaffon aus Augsburg einige sehr interessante historische Daten über die Lech-Donau-Schiffahrt. Man war seit langen Jahren der Meinung, dass eine solche Schiffahrt nie bestanden habe. Nun sei es ihm durch eifrige Nachforschungen in den verschiedensten Archiven gelungen, dass schon unter Kaiser Rudolf II. dem Schiffmeister Martin Heizder im Jahre 1529 ein Privilegium zur Ausübung der Schiffahrt auf dem Lech und der Donau verliehen wurde; es ist weiters aus den Archiven zu entnehmen, dass dieser Schiffmeister gelegentlich des Türkenkrieges im genannten Jahre durch die Ausübung der Schiffahrt dem Handel und Gewerbe große Vortheile bot. Die Kaiser Ferdinand II. und Ferdinand III. verliehen gleichfalls Privilegien an verschiedene Schiffmeister. Selbstverständlich wurde die Bewegung der Schiffe flussaufwärts mittelst des Pferdezeuges bewerkstelligt, welcher heutzutage allerdings durch eine motorische Kraft günstiger ersetzt werden könnte.

Als Hauptreferate für die letzte Sitzung kamen nun die auf die Schaffung einer einheitlichen Hydrographie der Verbandsländer bezüglichen Referate an die Reihe.

Es berichtete zunächst der kön. bayer. Bauamts-Assessor Faber aus Rosenheim. Seine Anträge gehen dahin, dass es Aufgabe des Verbandes sei, dahin zu wirken, dass in den einzelnen Verbandsländern die hydrographischen Studien nach einem einheitlichen Plane zur Durchführung gelangen sollen. Redner wies darauf hin, dass die Anfangs dieses Jahrhunderts an den Flüssen ausgeführten Regulierungsarbeiten einen ganz anderen Charakter an sich tragen als die gegenwärtigen. Die für die einzelnen Flüsse geeignetste Baumethode wäre vorerst durch „Versuchsbauten“ zu erproben, nachdem die Erfahrung zeigte, dass ein schablonenhaftes Vorgehen nicht zum Ziele führe.

Auf die anzustrebenden hydrographischen Arbeiten zurückkommend, tritt Redner dafür ein, dass zunächst die Abhängigkeit der Gewässer von ihrer Lage, von dem Klima im Allgemeinen zur Darstellung zu bringen sei; die Abfluss- und Niederschlagsmengen der einzelnen Flussgebiete sind genau festzustellen. Redner ist der Ansicht, dass die zu schaffenden hydrographischen Institute die eigentliche Lehrstätte für die Hydrotekten sei.

Der nächstfolgende Redner, Prof. Dr. Günther (München) tritt in sehr beredten Worten für die einheitlich auszugestaltende Vornahme der hydrographischen Arbeiten ein. Seiner Ansicht nach seien homogene Bestimmungen für die Regen-, Schnee-, Eis- und Geschiebemengen in den einzelnen Verbandsländern durchzuführen, ebenso ein einheitliches Vorgehen bezüglich der Hochwasser-Prognosen und der Wasserrwirtschaft überhaupt.

Prof. Dr. Penck (Wien) behandelt die Frage vom Standpunkte des Geographen. Redner gedenkt zunächst der epochemachenden Arbeiten Prof. Harlacher's, der zuerst über die Abflussverhältnisse und Consumption der Wässer Beobachtungen anstellte. Als allgemeine Regel stellt Redner fest, dass die Wasserabfuhr je nach den Gebieten (Ebene, Mittel- und Hochgebirge) sehr verschieden sei. Die Abflussverhältnisse sind allgemein viel besser bekannt als die Niederschlagsverhältnisse; dies kann nur durch die Ausdehnung der Zahl der Beobachtungsstationen, durch Verdichtung des Netzes dieser Stationen verbessert werden.

K. k. Ober-Baurath Landa (Wien), Vorstand des hydrographischen Amtes, tritt ebenfalls für den einheitlichen hydrographischen Beobachtungsdienst ein; er verlangt in erster Linie ein selbstständiges Netz von meteorologischen Beobachtungsstationen und rasche, systematische Bearbeitung der von diesen Stationen erhaltenen Daten. Der Redner ist dafür, dass speciell in Oesterreich der hydrographische Dienst dem Wasserbaudienste

anzuschließen sei, dass jedoch eine Centralisirung des Dienstes unbedingt nothwendig sei, da die einschlägigen Beobachtungen sich nicht an politische Landesgrenzen binden dürfen, wohl aber auf die einzelnen Flussgebiete, sich erstrecken müsse. Redner erwähnt noch, dass er seinem Referate die Organisation des österreichischen hydrographischen Dienstes beigelegt habe, damit durch das Bekanntwerden desselben eventuell wünschenswerthe Aenderungs-, bezw. Verbesserungs-Vorschläge gemacht werden können.

Als nächster Redner kommt der kön. ungar. Sectionsrath v. Kovács, welcher mittheilt, dass in Ungarn der hydrographische Dienst schon seit einer längeren Reihe von Jahren bis in's Kleinste organisirt sei, dass jedoch die erzielten Resultate (die nur in ungarischer Sprache erscheinen) zu wenig bekannt seien. Redner stellt sich speciell in dieser ganzen Frage auf den Standpunkt des praktischen Schiffers. Der Schiffer will jederzeit wissen, auf welche Wassertiefe er in dieser oder jener Flussstrecke rechnen kann, um darnach sein Schiff beladen zu können. Diesem natürlichen Wunsche kann durch den in Ungarn seit zehn Jahren eingeführten täglichen Wassermeldedienst entsprochen werden. Er bittet deshalb den Verband, einen diesbezüglichen Vorschlag den einzelnen Regierungen zu unterbreiten.

Von den nun folgenden Referaten, welche den volkswirtschaftlichen Werth der Canalprojecte zum Gegenstande haben, wäre wegen seiner Neuheit das vom Kammerathe Lieben (Wien) besprochene Project einer Canalverbindung von der Donau nach Triest besonders hervorzuheben. Allerdings betonte Redner gleich zu Beginn seiner Mittheilungen, dass unter allen Umständen den drei großen, vom Verbande angestrebten Canälen der wirtschaftliche Vorrang gebühre; er wisse auch ganz gut, dass das von ihm besprochene Project wenig Aussicht auf Verwirklichung hätte, er wolle jedoch die Aufmerksamkeit darauf lenken, weil seinem Projecte ein großer wirtschaftlicher Werth innewohne, welcher hauptsächlich unserem einzigen Seehafen Triest zu Gute käme. Die Trace dieses Canales würde bei Mauthausen an der Donau abzweigen, im Selzthale entlang laufen, um bei Bruck a. d. M. die Mur zu erreichen, die Mur bis Mureck benützen, um sodann zur Drau und Save, San zu führen und mittelst eines Tunnels zum Isonzo zu gelangen. Die Länge dieses Canales betrüge 730 km, wovon 500 km auf Flusswege und 230 km auf Thalwege entfallen. Große Bau-schwierigkeiten und große Baukosten machen leider die Ausführung dieses Canalprojectes illusorisch.

Der Vorstand des commerciellen Bureaus des k. k. Handelsmuseums in Wien, Herr Böhm, betont in seinem Berichte, dass merkwürdigerweise dort die heftigsten Canalgegner zu finden seien, wo keine Canäle bestehen, dass diese Gegnerschaft sozusagen künstlich herangebildet werde. Der gewöhnliche Einwand der Canalgegner, dass die Canäle die Eisenbahnen schädigen, ist absolut falsch. In Frankreich und Deutschland, in welchen Ländern bereits ausgebreitete Canalnetze bestehen, ist die Rente der Eisenbahnen im Allgemeinen eine viel größere als in Oesterreich; es ist dies auch natürlich, da sich logischerweise eine Verkehrstheilung zwischen beiden Transportwegen herausbildete.

Redner führt nun jene Massenartikel an, welche als Export- und Transitgüter speciell auf dem Donau-Oder-Canale in Frage kommen, wobei er mittheilte, dass Oesterreich bezüglich seiner Exportartikel von Jahr zu Jahr zurückgehe; von 90 solcher Artikel, die noch vor zehn Jahren unbestritten waren, sank die Zahl in den letzten Jahren auf 23 herab, weil wir in Folge des Mangels billiger Verkehrswege nicht mehr im Stande sind, auf dem Weltmarkte zu concurriren. Die Canalgegner malen immer das Gespenst an die Wand, dass die angestrebten Canäle die fremde Einfuhr begünstigen, dass diese Gegner in ihrer blinden Logik ganz darauf vergessen, dass wir 54 Eisenbahnverbindungen mit dem Auslande haben, auf denen fremde Güter nach Oesterreich kommen. Bei den Eisenbahnen hält man dies für selbstverständlich, bei den Canälen wäre es aber ein Verbrechen!

Am 25. Mai Nachmittags vereinigten sich fast sämtliche Mitglieder des Verbandstages zu einem Ausfluge nach Nussdorf, um die daselbst im Baue begriffenen Arbeiten (Schiffahrtsschleuse und Wehranlage) zu besichtigen. Die zahlreichen Besucher machten von vorneherein eine Theilung in Gruppen nothwendig, um den äußerst interessanten Erklärungen des k. k. Oberbaurathes, Hafenbau-Directors Taussig und seiner Ingenieure, welche durch die unermüdlichen Schriftführer, Herren Ingenieur Klunzinger und Ober-Inspector Suppan unterstützt wurden, mit Nutzen folgen zu können. Dem äußerst liebenswürdigen Entgegenkommen dieser Herren ist es zu verdanken, dass die Besucher die Ueberzeugung gewonnen haben, dass die österreichischen Wasserbau- und Maschinen-Techniker hier ein Werk zur Ausführung bringen, welches einerseits vermöge der bedeutenden Schwierigkeiten, die bei der Fundirung der Schleusenhäupter zu besiegen waren, und andererseits wegen der Mächtigkeit der einzelnen Constructionstheile zu den hervorragendsten Arbeiten auf diesem Gebiete gehört. Allgemeine Anerkennung fand die vom Herrn Hafenbau-Director Taussig im Interesse der Gesundheit der Caissonarbeiter hier zur Durchführung gebrachte „Krankenschleuse“, welche sich vorzüglich bewährte und zweifellos nun auch anderwärts bei pneumatischen Fundirungen zur Anwendung gelangen wird.

Mit dem Ausdrucke des Dankes und der Anerkennung für die so lehrreichen Mittheilungen verließen die Besucher den Bauplatz um mittelst Zahnradbahn einen Ausflug auf den Kahlenberg zu machen, wo dieselben einen entzückenden Ueberblick über Wien und einen Fernblick in die Alpen genießen konnten. Vorzügliche Musik und ebenso guter Oesterreicher Wein erzeugten eine äußerst animirte Stimmung. Dem Präsidenten der Zahnradbahn-Gesellschaft, Herrn Ober-Baurath Prenninger, welcher die Theilnehmer am Bahnhof Nussdorf empfing, sei hier für sein liebenswürdiges Entgegenkommen besonders gedankt.

Ein Theil der Mitglieder des Verbandstages unternahm Mittwoch den 26. Mai Nachmittags unter der Führung des Herrn Ober-Inspectors Suppan einen Ausflug nach dem sogenannten Ober-Franz Josefslande, um auf dem abgebauten Donauarme den Versuch mit einem neuen Schiffsmotor beizuwohnen. Dieser Motor besteht in einer rotirenden Scheibe, welche an Stelle des Schaufelrades der gewöhnlichen Raddampfer auf der Achse befestigt ist. Diese Scheibe bildet mit der Achse einen Winkel erst durch die Erfahrung noch festzustellenden günstigsten Winkel und ahmt die Scheibe bei ihrer Umdrehung die Bewegungen der Schwanzflosse der Fische nach. Die rotirende Scheibe taucht circa ein Drittel ihres Durchmessers in's Wasser. Es soll seitens der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft ein Versuch in größerem Maßstabe, d. h. mit einem ihrer Dampfer vorgenommen werden, um den praktischen Werth dieser Neuerung prüfen zu können; über die diesbezüglichen Resultate werden wir seinerzeit in unserer Zeitschrift berichten. Es möge hier noch beigefügt werden, dass der Erfinder des in Rede stehenden Motors Gf. Rudolf Wesphalen ist, welchem nur ganz kleine Ruderboote behufs Anbringung des allerdings sehr primitiv ausgeführten Motors zur Verfügung standen, so dass der Antrieb nur mittelst Hand erfolgen konnte. Eines wurde jedoch schon bei diesen Erstlingsversuchen nachgewiesen, dass den Versuchsbooten mit dem neuen Motor eine größere Geschwindigkeit erteilt wurde, als mit mehreren gewöhnlichen Handrudern. Die oben erwähnten in Aussicht genommenen Versuche im Großen, werden ein abschließendes Urtheil ermöglichen.

Dem Fachausfluge nach Nussdorf folgte Donnerstag den 27. Mai ein Ausflug nach Melk, um den Theilnehmern an dem

Verbandstage theils die Regulierungsarbeiten eines grossen Theiles der n.-ö. Donau, theils aber auch, um die an landschaftlichen Schönheiten so reiche „Wachau“ zeigen zu können. Der hohe Wasserstand der Donau vereitelte allerdings den I. Theil des Programmes. Den Theilnehmern an dem Ausfluge wurde eine sehr reich ausgestattete Broschüre: der technische Führer auf der Donau in Niederösterreich übergeben, welche in technischer und touristischer Beziehung dem Verfasser Herrn k. k. Ober-Baurath und Strombau-Director Weber v. Ebenhof zur Ehre gereicht. Der hohen Donau-Regulierungs-Commission gebührt jedoch besonderer Dank, da dieselbe die gewiss nicht unbedeutenden Kosten der Anfertigung dieses „technischen Führers“ trägt.

In Melk selbst, welches Städtchen sich zum Empfange der Mitglieder des Verbandstages besonders geschmückt hatte, wurden dieselben durch den allbekannten und allbeliebten Abt Karl und den Bürgermeister Pischinger freundlichst empfangen, hierauf erfolgte unter Führung des Herrn Abtes und einiger Professoren des Stiftsgymnasiums die Besichtigung des weltberühmten Stiftes; insbesondere erregten die alterthümlichen Schätze der Stiftsbibliothek gerechtes Erstaunen. Der vom Stifte gebotene kalte Imbiss mit den ausgezeichneten Stiftsweinen fanden allgemeine Anerkennung. Geradezu enthusiastisch wurden die Toaste des Herrn Abtes auf Ihre Majestäten den Kaiser Franz Josef von Oesterreich und Wilhelm II. von Deutschland aufgenommen, welche in trefflichster Weise vom Abgeordneten Dr. Russ und Geh. Reg.-Rath Wittich dankend erwidert wurden.

Die Rückfahrt nach Wien erfolgte auf dem seitens der ersten Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft beigestellten großen Dampfer „Kronprinz Rudolf“.

Leider wurde auch der zweite Theil des Programmes, nämlich den Ausflügeln die schöne Wachau genießen zu lassen, durch einen heftigen Gewitterregen vereitelt. Nichtsdestoweniger erlitt dadurch die fröhliche Stimmung unter den Ausflüglern keinen Eintrag, umsoweniger, als der volle Sonnenschein das Ende der Fahrt auf dem Strome freundlich beleuchtete.

Nicht unerwähnt möge der glänzende Empfang der Verbandstag-Mitglieder bei Sr. Excellenz dem Herrn Minister-Präsidenten Grafen Badeni bleiben, welchem Empfang alle österreichischen Minister (mit Ausnahme des Justiz- und Finanzministers) beiwohnten. Dieser Empfang krönte zweifellos das Programm des Verbandstages und documentirte andererseits die Zustimmung des Gesamt-Ministeriums zu den Bestrebungen des Verbandes. Die Theilnahme der officiellen Kreise lässt die schönsten Hoffnungen für die Entwicklung der Wasserstraßen in Oesterreich vollauf gerechtfertigt erscheinen.

In der Schlussitzung am 28. Mai wurden noch einige Resolutionen gefasst, welche sich auf die Wahl von Commissionen beziehen, denen die Aufgabe zufällt, für den nächsten in Nürnberg abzuhaltenden III. Verbandstage ganz bestimmte Vorschläge wegen der Schiffstypen, der nothwendigen Dimensionen der Schleusen und der zulässigen Fahrgeschwindigkeit auf den künstlichen Wasserstraßen zu erstatten.

In seiner Schlussrede gedachte der Vorsitzende Dr. Russ in besonders warmen und dankenden Worten des Eintretens Sr. Excellenz des Herrn Handelsministers Baron v. Glanz-Aicha für die Interessen der Binnenschiffahrt, denn ihm gebühre unstreitig das Verdienst, dass in der letzten Thronrede die Nothwendigkeit der „Eröffnung neuer Wasserstraßen“ besonders hervorgehoben wurde. Schromm.

Die Pariser Weltausstellung im Jahre 1900.*)

Von Friedrich Bümches, Hafenbau-Director i. B.

III.

Classifications-System und Ausstellungs-Modus.

Die zur Ausstellung gelangenden Gegenstände und Werke erscheinen im Rahmen von 18 Gruppen, deren 120 Classen die

vielfältigen Zweige menschlicher Thätigkeit auf materiellem und geistigem Gebiete umfassen.

Es kann uns nicht beifallen, die Gruppen der Reihe nach

*) Siehe „Zeitschrift“ 1897, Nr. 14 u. 19.

aufzuzählen. Wir begnügen uns mit einem kurzen Leitfaden, welcher den Leser durch das Labyrinth der in den mannigfaltigsten Formen erscheinenden Schaffungen geleiten soll. Erziehung und Unterricht als die Grundlagen des civilisirten Menschen bilden die I. Gruppe (Cl. 1—6). Dann folgen die sämtlichen Kunstwerke (Cl. 7—10) und die Hilfsmittel im Dienste der Literatur, Wissenschaften und Künste (Cl. 11—18) in methodischer Darstellung. Hieran schließt sich in den Gruppen IV—XV die ganze Legion der ungezählten Natur- und Kunstproducte, deren Gewinnung und Erzeugung zur Befriedigung physischer und geistiger Bedürfnisse des menschlichen Daseins erforderlich sind. Gruppe XVI bringt die Einrichtungen der Social-Oekonomie, der Hygiene und des öffentlichen Hilfswesens zur Anschauung. Das von dieser Gruppe umfasste Gebiet ist sehr ausgedehnt und behandelt sämtliche Fragen, welche sich auf das geistige, physische und moralische Wohl vornehmlich der arbeitenden Bevölkerung beziehen. Ganz Neues auf dem Felde des Ausstellungswesens bieten die zwei letzten Gruppen, von denen die XVII. der Colonisation und die XVIII. dem Kriegswesen zu Land und zu Wasser gewidmet ist.

Dieses Gruppenschema der allgemeinen Classification hat auf Verlangen fremdländischer Commissäre in jüngster Zeit eine theilweise Aenderung nach der Richtung erfahren, als gewisse Gruppen, welche zusammengehörige oder verwandte Gegenstände umfassen, mit einander vereinigt werden, behufs leichter Uebersicht und bequemerer Studiums. So wurde die Gruppe I (für Erziehung und Unterricht) mit der Gruppe III (Hilfsmittel im Dienste der Literatur und Wissenschaften) zu einer einzigen mit 10 Classen verschmolzen, um in demselben Gebäude auf dem Champ de Mars zur Ausstellung zu gelangen. Das Gleiche geschah mit den Gruppen XII (Ausschmückung der öffentlichen Gebäude und Wohnungen) und XV (verschiedene Industrien), welche als einzige Gruppe 19 Classen umfassen und mit Rücksicht auf die Reichhaltigkeit der Materien den gesamten Flächenraum der Gebäude auf der Esplanade des Invalides einnehmen werden.

Nach diesem flüchtigen Ueberblicke sämtlicher Gruppen denken wir derjenigen besonders, welche das Gebiet der künstlerischen und technischen Schaffungen berühren. Das erste erscheint in der schon erwähnten Gruppe II mit den Werken der Malerei, Plastik und Baukunst; das zweite in den Gruppen IV (Maschinenbau), V (Elektricität), VI (Civil-Ingenieurwesen und Verkehrsmittel), XI (Bergwesen), XII (Ausschmückung der öffentlichen Gebäude und Wohnhäuser).

Ziehen wir eine Parallele zwischen der Gruppenzahl der Ausstellungen von 1889 und 1900, so finden wir, dass letztere um die zwei Gruppen für Colonisation und Heerwesen vermehrt und dass die Gebiete der Industrie im Allgemeinen, der Ausschmückung von Gebäuden und Wohnungen, der Elektricität und der socialen Oekonomie wesentlich erweitert worden sind. *)

Wir erblicken in dieser Mehrung und Ausdehnung des Stoffes eine dem modernen Fortschritte auf einzelnen Gebieten menschlichen Wissens und Könnens gezollte Rücksicht. Trotzdem vermischen wir eine besondere Abtheilung für Handels-Interessen, um die vielseitigen und durch die moderne Institution der Ausstellungen wesentlich geförderten Beziehungen des Handels geschäftlicher und internationaler Natur zur Darstellung zu bringen. Es ist heute erwiesen, dass in Folge der Ausstellungen der Export nach den Vereinigten Staaten Amerikas eine wesentliche Verschiebung in den einzelnen Productions-Ländern erfahren hat. So theilten sich an dem Exporte nach Amerika:

*) Die Gruppe der Textil-Industrie umfasst 11, die der chemischen Industrie 5 und die der verschiedenen Industrien 10 Classen. Die Ausschmückung von Gebäuden und Wohnungen umschließt eine große Reihe von Gewerbsfächern und besitzt 10 Classen. Die Elektricität erschien im Jahre 1889 nur in einer, der Gruppe VI zugefügten Classe, während sie 1900 eine Gruppe für sich mit 5 Classen bildet. Die Gruppe für sociale Oekonomie endlich ist nicht nur durch die Angliederung der Hygiene und des öffentlichen Hilfswesens sehr erweitert worden, sondern zählt auch die größte Anzahl von Classen, nämlich 12.

Großbritannien	im Jahre 1886	mit 23%	im Jahre 1896	mit 21%
Frankreich	" "	1886 " 10%	" "	1896 " 8%
Deutschland	" "	1886 " 11%	" "	1896 " 12%

Hieraus erhellt, dass in dem Zeitraume von 10 Jahren der Export nach Amerika in England und Frankreich abgenommen und in Deutschland zugenommen hat. Wir erkennen in dieser Thatsache eine deutlich erkennbare Rückwirkung der Weltausstellungen auf die handelspolitischen Beziehungen der mit einander verkehrenden Nationen. *)

Der Ausstellungsraum für 1900 ist um die Fläche zwischen der Avenue des Champs Elysées und dem Cours la Reine, auf welcher die zwei Paläste für Kunstwerke errichtet werden sollen, vergrößert worden und entspricht einem Gesamt-Areal von 108 ha, **) welches, mit dem vom Jahre 1889 verglichen, einer Erhöhung von 48% gleichkommt. Hievon entfallen jedoch 65% für Straßen und Gartenanlagen, so dass nur gegen 39 ha zur Verbauung gelangen. Hievon nimmt Frankreich die Hälfte in Anspruch, und bleiben daher nur 19½ ha für die fremden Länder übrig. Berücksichtigt man hiebei nur die zehn Großstaaten, so entfallen auf einen derselben nicht ganz 2 ha. Oesterreich, welches sich nur an 16 Gruppen betheiligen wird, hat einen Belegraum von 22.400 m², Deutschland von 30.000 m² und Ungarn von 35.000 m² angemeldet. Unter solchen Umständen wird bei allen ausländischen Staaten eine Reduction des verlangten Raumes umsomehr eintreten, als in Paris mit dem bisher üblichen Maxime der Massen-Ausstellungen gebrochen und nur das Vorzüglichste und Beste in sämtlichen Classen als für die Ausstellung zulässig erkannt werden wird ***) Trotzdem wird auf eine Gesamtzahl von 70.000 Aussteller gerechnet, das in Paris bis noch erreichte Maximum, da im Jahre 1878 53.000 und im Jahre 1889 62.000 Aussteller gezählt wurden.

Auch das im Jahre 1889 angewendete System der Territorial-Ausstellung wird verlassen und durch das Collectiv-System ersetzt, so dass eine jede Gruppe gewissermaßen für sich eine internationale Ausstellung bilden wird, in welcher die Fortschritte der concurrenden Staaten auf den verschiedenen Gebieten des menschlichen Schaffens miteinander verglichen werden können. †)

Der Ausstellungsmodus wird in Paris ein zweifacher sein und zerfällt in die zeitgenössische und historische Ausstellung (exposition retrospective). Die erstere wird Kunstwerke, ††) Erzeugnisse des Ackerbaues oder der Industrie, über-

*) Die auf Ausstellungen erzielten kommerziellen Erfolge werden in der Regel unterschätzt und nicht methodisch erhoben. Ein Versuch nach dieser Richtung wurde in der vorigen Jahr zu Nürnberg abgehaltenen Landesausstellung von der Direction des dortigen Kunstgewerbe-Museums angestellt und führte zu überraschenden Resultaten. Diese Resultate wurden mittelst Rundschreiben erhoben, in welchen die sämtlichen Aussteller um die Bekanntgabe der Einnahmen ersucht wurden, welche sie durch Verkäufe und Bestellungen erzielt hätten. Nach den erhaltenen Auskünften wurden gemacht:

9117 Verkäufe im Werthe von	Mk. 1.881.769-77
8728 Bestellungen im Werthe von	" 1.500.017-45
hievu Verkäufe in der Abtheilung der schönen Künste	" 81.294-83
entsprechend einem Totale von	Mk. 3.463.012-05

In dieser Gesamtsumme erscheinen einzelne Industriezweige mit namhaften Beträgen, so: der Maschinenbau mit 1.077.248, Lebens- und Nahrungsmittel mit 617.027-73, Holzindustrie mit 432.638-42, Metallindustrie mit 429.879-10, Textilindustrie mit 161.427-95, Lederindustrie mit 132.279, Präcisions-Instrumente mit 62.650 Mk. u. s. w.

**) Der gesammte Flächenraum der vorjährigen Ausstellungen betrug in Brüssel 134, in Berlin 61-6, in Budapest 52 ha.

***) Die zur Ausstellung angemeldeten Objecte in sämtlichen 120 Classen werden der Prüfung eines besonderen Zulassungs-Comites unterzogen.

†) Dem das Princip der zeitgenössischen Ausstellung bildenden Collectiv-System haben sich nicht alle Fremdländer unterworfen, so z. B. die Kleinstaaten Südamerikas, Japan u. A. Diese werden daher nicht in den von der französischen Regierung gebauten Palästen und Pavillons, sondern in den auf eigene Kosten errichteten Gebäuden ausstellen, für welche der nöthige Raum auf dem Quai d'Orsay (linkes Seine-Ufer) vorbehalten wird.

††) Die zeitgenössische Ausstellung der Gruppe II beschränkt sich auf die seit dem 1. Mai 1889 ausgeführten Werke französischer und ausländischer Künstler.

haupt alle Gegenstände enthalten, welche in die oben erwähnte Classification passen. Nur in der Art der Ausstellung wird ein neues charakteristisches Moment zur Geltung kommen, welches im Jahre 1889 nicht beobachtet worden ist. Dieses besteht in der Tendenz, neben dem Ausstellungsobjecte auch die zu seiner Erzeugung nothwendigen Verfahrungsweisen und Hilfsmaschinen in vollem Gange zur Darstellung zu bringen (produit et procédé matériel). Es ist keine Frage, dass diese originelle Art der Ausstellung sich ebenso interessant als belehrend für den Besucher gestalten wird. Nur ist nicht zu verkennen, dass dieselbe mit Rücksicht auf die Lieferung der zur Bewegung der Hilfs- und Werkzeugmaschinen nöthigen motorischen Kraft manche Schwierigkeiten räumlicher und ökonomischer Natur bieten und nur bei Benützung von elektrischer Kraft, welche bekanntlich von der Centralstation auf große Entfernungen übertragen werden kann, leichter zu bewerkstelligen sein wird. Mit Rücksicht hierauf ist der für die Elektrizität auf dem Champ de Mars vorgesehene Raum nachträglich vergrößert worden, um allen Ansprüchen nach Lieferung motorischer Kraft für die Bewegung der Hilfs- und Werkzeugmaschinen zu genügen. Hierbei ist noch zu bemerken, dass letztere in den ebenerdigen Localitäten und die fertigen Erzeugnisse im ersten Stockwerke aufgestellt werden, welche — wie im früheren Capitel II erwähnt worden ist — sämtliche Ausstellungsgebäude auf der Esplanade des Invalides und auf dem Champ de Mars erhalten, um dem Raummangel für die Gegenstände abzuhehlen.

Um den Ausstellern den in Paris adaptirten modus praecedendi zu erleichtern, wird denselben nicht nur keinerlei Platzmiete für die benützten Räumlichkeiten abverlangt, sondern

auch das Wasser, das Gas, der Dampf und die bewegende Kraft, welche zum Functioniren der vorgeführten Apparate und Hilfsmaschinen nöthig sind, unentgeltlich geliefert. *)

Neben der zeitgenössischen allgemeinen Ausstellung werden noch Specialausstellungen (historische Ausstellung der alten Kunst, anthropologische und ethnographische Ausstellungen), Wettbewerbe landwirthschaftlicher Maschinen, lebender Thiere und musikalische Aufführungen, ferner Congresses aller Art die Weltausstellung von 1900 ergänzen und den Gegenstand von Specialreglements bilden.

Mit der zeitgenössischen Ausstellung wird auch — wie erwähnt — eine historische des neunzehnten Jahrhunderts verbunden sein, welche unter die einzelnen Classen vertheilt sein und die seit 1800 in den verschiedenen Productionszweigen erzielten Fortschritte zur Anschauung bringen wird. Diese unter der directen Leitung des General-Commissärs Herrn Picard stehende Ausstellung verspricht sehr interessant zu werden, da sie gewissermaßen die Geschichte der Erfindungen und Entdeckungen auf dem Gebiete der Kunst und Wissenschaft während des abgelaufenen Jahrhunderts darstellt und den mehr oder weniger wichtigen Antheil illustriert, welchen die einzelnen Nationen an der culturellen Entwicklung des Menschengeschlechtes genommen haben. Jedoch sind die Bedingungen für die Zulässigkeit der auszustellenden Gegenstände und Werke äußerst strenge und werden dieselben einer kritischen Prüfung in Bezug auf Originalität, Ursprung und praktischen Werth unterzogen, bevor sie der Aufnahme würdig erklärt werden.

Diese strenge Censur bietet die Gewähr, dass in der Ausstellung wirklich nur Gutes und Neues vorgeführt werden wird.

Neues Schöpfrad, System Paul, zur Entwässerung von Niederungen.

Das im Folgenden nach der „Tydschr. v. k. Kon. Inst. v. Ing.“ 1896/97, 2. Lfg., kurz beschriebene und durch eine Zeichnung erläuterte neue Schöpfrad, System Paul, welches zuerst für die Dampfentwässerung der Elsbrocker Niederung bei Hillegom in Holland angewendet ist, hat gegenüber den bestehenden Schöpfäder-Typen mannigfache Vortheile. Diese sind:

1. Kein Aufschlag auf das Niederungswasser.
2. Sehr leichte Abgabe des Wassers.
3. Kein zu hohes Aufwerfen des Wassers, selbst bei Umfangs-Geschwindigkeiten von ungefähr 180 m.
4. Ein Minimal-Wasserverlust.
5. Zulassung von größeren Hubhöhen, als jetzt für Schöpfäder gebräuchlich sind.
6. Geringere Abnutzung der Maschinenteile.
7. Geringere Abmessungen derselben.

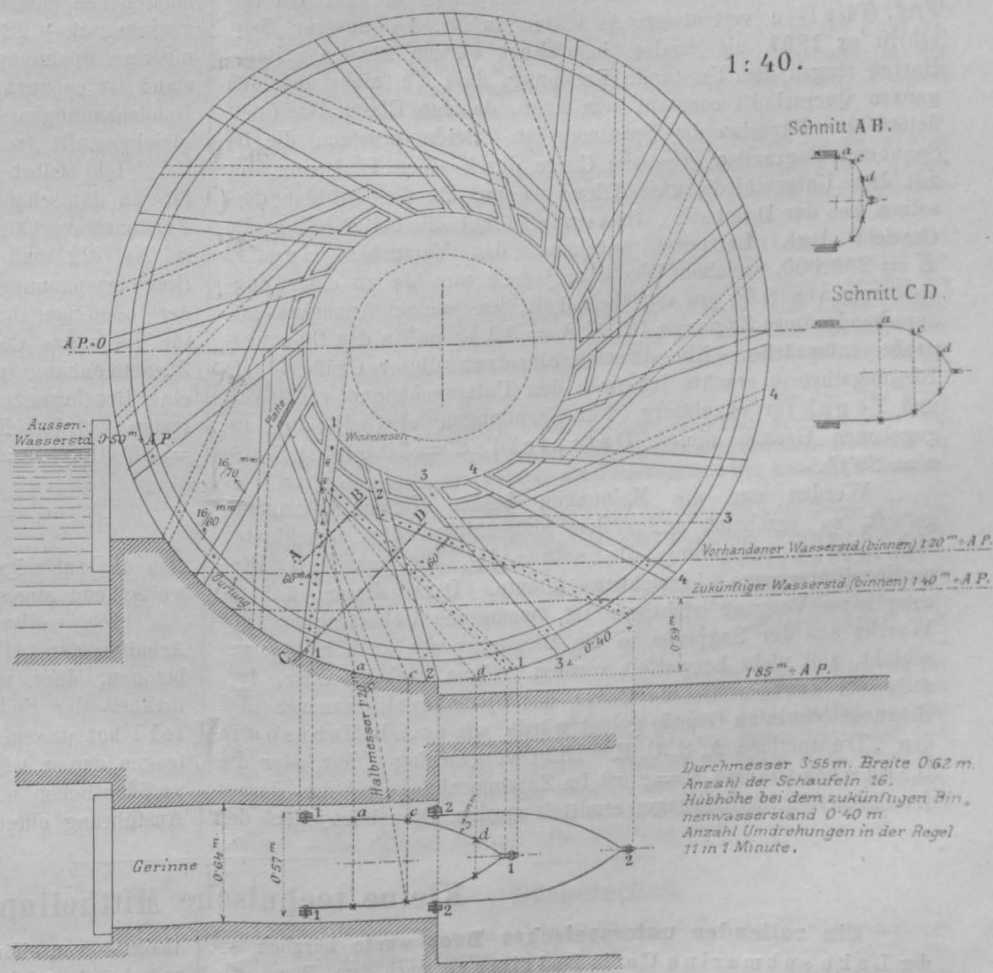
Dass diese Vortheile auch wirklich erzielt sind, geht aus Folgendem hervor:

ad 1. Bei der gewöhnlichen Schaufelform schlagen die Schaufeln mit ihren flachen Seiten auf das Wasser, wodurch bedeutende Stöße entstehen. Die Schaufeln des vorliegenden Systemes dagegen schneiden mit den scharfen Kanten senkrecht in das Wasser.

ad 2. Bei den gewöhnlichen flachen Schaufeln muss das aufzumahlende Wasser sich längs einer geneigten Fläche bewegen, während bei der neuen Form das Wasser zwischen verticalen Platten eingeschlossen ist und somit frei fallen kann.

ad 3. Steht in unmittelbarem Verband mit 2.

ad 4. Liegt bei den flachen Schaufeln die aufzumahlende Wassermasse zwischen zwei Schaufeln auf einer ebenen Fläche



*) Der Aussteller hat die Kosten für Verpackung, Transport, Verpackung, Aufbewahrung der Kisten, Installation, Wiederverpackung und Rücksendung zu tragen.

und sucht das Wasser hier in Verband mit der Geschwindigkeit des Schöpfrades sich mit Kraft längs der Mauer des Gerinnes wieder einen Weg nach dem Binnenwasser zu bahnen, so ist bei der neueren Form das Wasser thatsächlich zwischen den Seitenwänden der Schaufeln eingeschlossen und kann nur an der Unterkaute wieder zurückfließen.

ad 5. Die gewöhnlichen flachen Schaufeln erfordern bei großen Hubhöhen große Raddurchmesser, um einen guten Eintritt der Schaufeln in das Binnenwasser zu erhalten. Bei der neuen Form ist keine Rede von einem Eintrittswinkel, wodurch sich der Raddurchmesser auf ein Minimum beschränkt.

ad 6. Ein Aufschlagen der neuen Schaufeln auf das Binnenwasser wird vermieden. Da eine flache Schaufel auf einmal in ihrer ganzen Fläche mit dem Aufleiter in Berührung kommt, so wird die zwischen zwei flachen Schaufeln eingeschlossene Wassermasse gezwungen, plötzlich die Geschwindigkeit des Rades anzunehmen, während diese Wassermasse nur ungefähr die Geschwindigkeit des zuströmenden Binnenwassers hatte. Erstere Geschwindigkeit ist aber ungefähr zweimal so groß, als letztere, so dass ein gewaltiger Stoß dadurch verursacht wird.

Diese Stöße werden durch die Kammräder aufgenommen und sind also unter anderem die Ursache der Abnutzung der Maschinentheile. Wirken diese Stöße aber schon im Allgemeinen nachtheilig auf die Maschinentheile, so ist dies noch mehr der Fall, wenn die Dampfentwässerungs-Anlage auf weichem Untergrunde erbaut ist. Die neue Schaufelform aber trägt Sorge, dass bereits die folgende Schaufel theilweise auf dem Aufleiter ist, wenn die vorhergehende Schaufel sich ganz auf diesem befindet, wodurch der Stoß auf ein Minimum beschränkt wird.

ad 7. Diese folgen schon aus dem Umstande, dass die Geschwindigkeit der Schöpfräder größer sein kann. Die Form der Schaufeln ist so gewählt, dass diese aus Platten hergestellt werden können. Die Beobachtungen haben ergeben, dass bei einer Geschwindigkeit des Schöpfrades von 180 m am Umfang kein Aufschlag stattfindet und außerdem ein sehr geringes Aufwerfen des Wassers.

Die Anwendung dieses neuen Schöpfrades bei Wind-Wassermühlen wird zur Folge haben, dass die Mühlen unter übrigens gleichen Umständen schon bei weniger Winddruck arbeiten, als bisher.
v. H.

Zur Theorie der verstärkten Betonplatte.

Im Nachhange zu diesem in Nr. 22 und 23 veröffentlichten Aufsätze, sei noch der Vollständigkeit wegen der Versuche des Premierlieutenants des dänischen Ingenieurcorps T. Grut gedacht, die über das elastische Verhalten des Cementmörtels werthvolle Aufschlüsse geben. (Siehe „Ingeniøren“ vom 29. Februar und 7. März 1896.) Diese Versuche veranlassten Herrn Professor A. Ostenfeld, in derselben Zeitschrift (Jänner 1897) zu theoretischen Darlegungen bezüglich der Monierplatte, die mit den von Prof. Thullie vertretenen Ansichten in Nr. 13 unserer Zeitschrift ex 1897 als analog bezeichnet werden können. Beide Herren tragen dem Umstande Rechnung, dass $E\beta$ nicht über den ganzen Querschnitt constant sein kann, da der Elasticitäts-Coëfficient eine Function der Spannung ist. Beide ersetzen die im Spannungsdiagramme gegebene Curve durch einen Linienzug, nur mit dem Unterschiede, dass Thullie auf die Genauigkeit desselben bei der Druckseite, Ostenfeld auf die bei der Zugseite Gewicht legt. Letzterer entnimmt den Versuchen Grut's: $E = 250.000$, welchen Werth er jedoch nur bis zu einer Zugspannung von 8 kg pro cm^2 beibehält, was meiner Annahme entsprechend, einem Zuge von $1.5 \times 8 = 12 \text{ kg/cm}^2$ in der Biegungsprobe entspräche. Ein directes Einsetzen dieser Größe in die Biegungstheorie erachte ich nach den Untersuchungen von Bach und Föppl für unzulässig. Für Spannungen oberhalb der angegebenen Grenze nimmt Ostenfeld $E = 70.000$ an (also $v = 28.6$).

Werden nun die Meinungen beider Herren zusammengefasst, so erscheint außer den aufgezählten drei Bruchlasten noch eine Untertheilung als nothwendig, die man als Proportionalitätsgrenze bezeichnen könnte. Dass dieser äußerst complicirte Vorgang richtiger ist, wenn die Uebertragung der Werthe aus der Zugprobe in die Biegungsprobe auch richtig geschieht, soll nicht bezweifelt werden. Ganz richtig wäre derselbe nur dann, wenn die Curve des Spannungsdiagrammes der Biegungstheorie zu Grunde gelegt würde, wie es J. B. Johnson in den „Transactions A. S. C. E.“ 1890 vorgeschlagen hat, oder die Bach'schen Gesetze $E = \alpha \sigma^m$ im Zusammenhange mit den darauf fussenden Arbeitsgleichungen ermittelt werden. Derzeit ist jedoch der

Zusammenhang dieser Theorien nicht nur ungenügend erforscht, sondern auch, selbst die Richtigkeit all' der Annahmen zugegeben, derart complicirt, dass die directe Verwendung dieser „richtigen“ Rechnungsweise für die Praxis als fraglich erscheint. Ich bin daher bei der üblichen Theorie geblieben, die für den ganzen Querschnitt gleiches E voraussetzt und habe behufs Erzielung eines richtigen Resultates einen Durchschnittswerth von E nehmen müssen; es entstand so $v' = 20$, $E = 100.000$ als Durchschnitt zwischen $8 - 28.6$, resp. $250.000 - 70.000$ und weiters für niedrige Spannungen $v = 15$ und $E = 134.000$. Demselben Umstand ist es zuzuschreiben, dass die in die Theorie eingesetzten Randspannungen nicht ohneweiters den reinen Zugspannungen gleichgestellt, sondern entsprechend vermindert werden müssen.

Ich selbst habe aus den Durchbiegungs-Messungen der älteren dänischen Versuche auf eine abrupte Aenderung in den Elasticitätsverhältnissen geschlossen und dieselbe in der Abhandlung in Nr. 22 und 23 zwischen 10 und 15 kg/cm^2 theoretischer Biegunngsspannung gesucht. Es stimmt dies ganz auffallend mit der oben gegebenen Ziffer von 12 kg/cm^2 überein und wäre es für die ganze Constructionsweise äußerst vortheilhaft, wenn im Zusammenhang mit der zulässigen Last im Beton unten nicht eine Bruchgrenze (1), sondern eine Proportionalitätsgrenze auftreten würde. Freilich würde ihre Einhaltung ($\sigma_2 = 12$, $E = 250.000$, $v = 8$) die Gleichung 21) auf

$$m_0 = \frac{\sigma_2}{6} d^2 \left(1 + 4 \frac{fv}{d} \right) = d^2 \left(2 + 64 \frac{f}{d} \right)$$

also die zulässige Last noch weiter herabmindern, was als zu weitgehend angesehen werden dürfte.

Ich wollte mit diesen Zeilen nur auf die verdienstvollen Arbeiten der beiden dänischen Collegen aufmerksam machen und betonen, dass mir in erster Linie die Verlässlichkeit und Einfachheit der Endresultate vorgeschwebt hat. Auch Herr Ostenfeld hat diesem Bedürfnisse in einem Nachtrage Rechnung getragen, den er, wie ich zu hoffen berechtigt bin, in der „Zeitschrift“ veröffentlicht wird, weshalb ich nicht näher auf seine interessante Ausführung eingehen will.
Fr. v. Emperger.

Kleine technische Mittheilungen.

Ein rollendes unterseeisches Boot wurde kürzlich von der Lake submarine Co. in Baltimore nach dem Plane von Simon Lake mit der Bestimmung gebaut, die Ausführung von Arbeiten unter Wasser, wie z. B. die Hebung von versunkenen Gütern, die Construction von Dämmen, die Flottmachung gestrandeter Schiffe u. s. w. zu erleichtern. Das Boot ist — wie „Electr. Engineer“ mit-

theilt — von eiförmiger Gestalt und wird an der Oberfläche des Wassers mittelst einer Schraube, die von einer 70pferdigen Dampfmaschine betrieben wird, dagegen am Grunde des Meeres mittelst 4 durch einen elektrischen Motor bethätigter Räder fortbewegt. Die vordere Achse ist Treibachse; ihr Antrieb erfolgt durch eine Dynamomaschine von 10 HP, welche von einer Accumulatorenatterie den nöthigen elektrischen Strom

Lesern haben kann, in so kurzer Zeit eine zweite Auflage bedingt, so ist dies bereits eine Empfehlung. Diese zweite Auflage ist wesentlich vermehrt und in mancher Beziehung verbessert. Ein Capitel über Mehrphasenstrom ist neu hinzugekommen; die Beispiele für Gleich- und Wechselstrom-Maschinen sind durch neue Maschinentypen ergänzt und die magnetischen Eigenschaften verschiedener Eisensorten sind graphisch dargestellt. Das vortreffliche Werk ist durchwegs klar und leichtfasslich geschrieben, so dass es auch für den nicht speciell vorgebildeten Techniker leicht verständlich ist. Die Ausstattung ist eine vorzügliche.

Ls.

5458. **Neuere Kühlmaschinen, ihre Construction, Wirkungsweise und industrielle Verwendung.** Von Dr. Hans Lorenz, dipl. Ingenieur, Professor an der Universität Halle a. d. S. 219 S., 21 × 14 cm. Verlag von R. Oldenbourg in München. 1896. In Lwd. gebd. 5 Mk.

Die Gründlichkeit gilt mit Recht als ein Vorzug der Deutschen; bei wissenschaftlichen Werken wird aber nicht selten ein Allzuviel an Umständlichkeit geleistet, das den zeitarmer Lesern im Vorherein erschreckt und weiterhin ermüdet. Darum erfreut ein gediegenes Buch doppelt, welches in bündiger Form das Wesentliche und Wichtige bietet und doch nichts weniger als oberflächlich ist. Freilich kann ein solches nur von jenem Erlesenen verfasst werden, der das Fach vollkommen beherrscht und dabei das Geschick besitzt, auch schwerfällige Lehren leicht verständlich zu machen. Diese guten Eigenschaften vereinigt nun der Verfasser, von dem bekanntlich manche eingehende theoretische Abhandlung in der von ihm herausgegebenen „Zeitschrift für die gesamte Kälte-Industrie“ herrührt und der im vorliegenden, „für Ingenieure und Kühlanlagen-Besitzer bearbeiteten Leitfaden“ mit kluger Enthaltensamkeit von mathematisch begründeten Lehren

einen Ueberblick über den derzeitigen Stand der Erzeugung und Verwendung künstlicher Kälte gewährt.

Der erste Abschnitt behandelt die Methoden und den Arbeitsverbrauch der Kälteerzeugung, sowie die Eigenschaften der wichtigsten Kälte Träger, nämlich Ammoniak und Kohlensäure, welche mit der in zweiter Linie stehenden schwefeligen Säure, sowie mit Wasser, in Bezug auf ihr Verhalten bei verschiedenen Temperaturen in Zahlentabellen in klarer Weise verglichen werden. Nachdem in jüngster Zeit Kältdampfmaschinen fast ausschließlich nur nach dem reinen Compressionsverfahren gebaut werden, beschränkt sich die Darstellung der Hauptsache nach auf Apparate dieser Art, deren Construction bezüglich der Compressoren im II. Abschnitt in allen Einzelheiten erörtert ist. Abschnitt III bespricht die Vorrichtungen zur Abgabe und Aufnahme der Wärme, also die Condensatoren und Verdampfer. Die folgenden Abschnitte zeigen die Verwerthung der geschaffenen Kälte zur Abkühlung oder Kälthaltung von Flüssigkeiten, bezw. Luft, zur Eiszerzeugung, zur Schachtabteufung, für künstliche Eisbahnen, endlich für chemische Zwecke, z. B. Sauerstoffherstellung. 131 gute Abbildungen verdeutlichen den Text des Werchens, das sich rasch einen weiten Kreis von Freunden gewinnen wird.

Beranek.

Aus dem Fragekasten.

Wo findet man nähere Angaben über die Siedepunkte, Dampfdrücke und zugehörigen Temperaturen von Chlorcalcium-Lösung und Kochsalz-Lösung bei verschiedenen Concentrationsgraden?

Wem ist bekannt, ob derartige unter Druck stehende heiße und concentrirte Lösungen Kesselbleche angreifen?

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 20 ex 1897.

V. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.		S. W. A.
135.	Hochmuth Michael, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Gmünd	5.—
136.	Just Franz, Ingenieur der kön. ungar. Staatsbahnen in Budapest	1.—
137.	Kindermann Franz, Ober-Ingenieur des Stadtbaumes in Wien	10.—
138.	Neuwerth Emil, Stadt-Ingenieur in Wr.-Neustadt	5.—
139.	Mally Julius, k. u. k. Genie-Hauptmann i. R., beh. aut. Civil-Ingenieur in Agram	5.—
140.	Pilar Martin, beh. aut. Civil-Architekt in Agram	5.—
141.	Meller Alfred, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Judenburg	10.—
142.	Schmarda Franz, k. k. Baurath, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen a. D. in Wien	10.—
143.	Spoth Josef, gräf. Larisch-Mönnich'scher Berg-Director in Karwin	10.—
144.	Clauser Anton, Baurath des Stadtbaumes in Wien	30.—
145.	Fausek August, Baurath des Stadtbaumes in Pens. in Wien	5.—
146.	Geiser Marcell, Ober-Ingenieur in Wien	10.—
147.	Hammerschlag Gottlieb, Ingenieur der österr. Nordwestbahn in Nimbürg	5.—
148.	Jelinek Wilhelm, Architekt in Wien	5.—
149.	Opitz Theodor, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Weidenau	5.—
150.	Matthies Gustav, Architekt in Wien	10.—
151.	Atzinger Franz, k. k. Ober-Baurath, General-Directionsrath der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien	20.—
152.	Bock Moriz, k. und k. Oberst-Lieutenant des Geniestabes, Genie-Director in Pola	5.—
153.	Faehndrich Gustav, General-Director der österr. Gas-Industrie-Gesellschaft a. D. in Wien	25.—
154.	Kleiner Eugen, Fabriksbesitzer in Firma Kleiner & Bockmayer in Mödling	50.—
	Fürtrag	231.—

Post-Nr.

Uebertrag

S. W. A.
231.—

155.	Magniet Clemens, Ober-Inspector der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft i. Pens., Geschäftsträger des Vereines in Prag	50.—
156.	Mutinelli Josef, Ingenieur in Wien	5.—
157.	Neuhold Johann, Bergverwalter in Lajta-Ujfalu	5.—
158.	Notthafft Friedrich, Stadtbaumeister in Wien	5.—
159.	Schmid von Schmidfelden Ferd., Ober-Ingenieur der österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft i. P. in Wien	5.—
160.	Seitz Josef, beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	10.—
161.	Stoll Vincenz, Director der Gasanstalt in Brunn	10.—
162.	Thienemann Otto, Architekt, k. k. Baurath in Wien	40.—
163.	Zwianer Peter, Director der Dampfkessel-Unters.- u. Versicherungs-Gesellschaft a. G. in Wien	5.—
164.	Arbesser Alfred, Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.80
165.	Bernhofer Franz X., Baumeister in Horn	5.—
166.	Sowa Leopold, Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	20.—
167.	Staré Michael, Ingenieur und Gutbesitzer in Mannsburg	10.—
168.	Ziurnfeld Rudolf Ritter von, Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Linz	5.—
169.	Fasbender H. P., Ingenieur in Linz	5.—
170.	Löbl Max, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien	2.—
171.	Nowotny Leopold, k. k. Ingenieur in Wien	5.—
172.	Siebreich Karl, Ingenieur in Wien	5.—
173.	Siegmund Wilhelm, Ingenieur der österr. Nordwestbahn in Tetschen	5.—
174.	Bezpaliec Josef, fürstl. Schwarzenberg'scher Ingenieur in Wittingau	5.—
	Summe S. W. A.	443.80
	Hiesu Verzeichnis I—IV, „ „ „ „	24.286.10
	Summe S. W. A.	24.729.70

Wien, den 11. Juni 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss:

Der Obmann:

R. Jeitteles,
k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:

L. Gassebner,
k. Rath.

Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. V bei.

INHALT: Beitrag zur Lehre von den Belastungs-Aequivalenzen mit Rücksicht auf gleichmäßige Verordnungslasten. Von Ober-Ingenieur Franz Podhajský. (Schluss.) — II. Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt. (Schluss.) — Die Pariser Weltausstellung im Jahre 1900. Von Friedrich Bömches, Hafenbau-Director i. R. — Neues Schöpfrad, System Paul, zur Entwässerung von Niederungen. — Zur Theorie der verstärkten Betonplatte. Von Franz v. Emperger. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

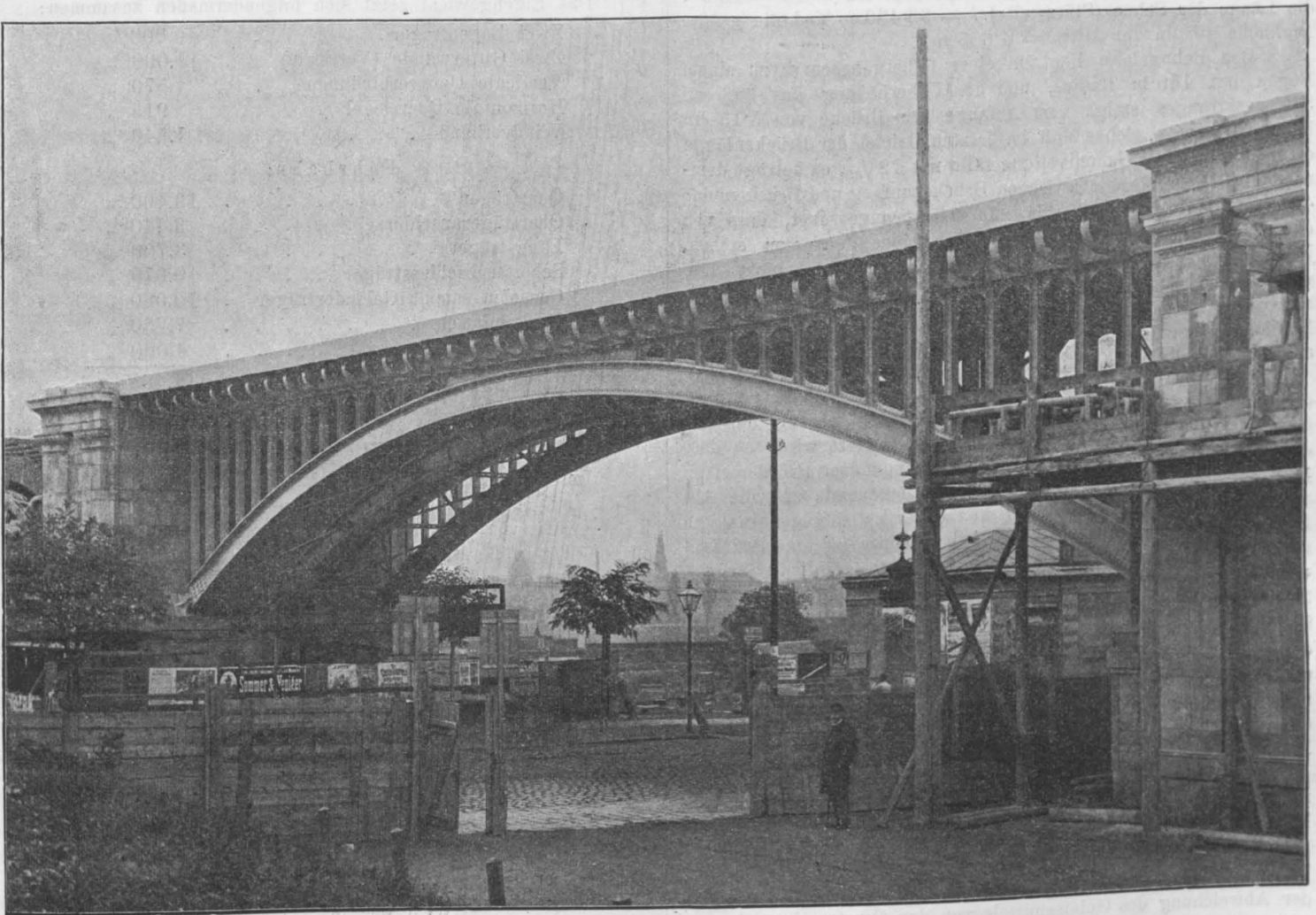
Die eiserne Bogenbrücke über die Döblinger Hauptstrasse im Zuge der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn.

Von Carl Stöckl, k. k. Baurath im Eisenbahn-Ministerium.

(Hiezu die Tafeln XX und XXI.)

Eine Eisenbahn, die durch das Weichbild einer Großstadt führt, soll naturgemäß ein Kunstbau im eminenten Sinne des Wortes sein, und bei Erbauung derselben haben Ingenieur und Architekt gleichen Antheil an dem Gelingen derselben zu nehmen. Die vom Ingenieur aus ökonomischen Rücksichten gewählte Lösung

struction der Fahrbahn, welche der geneigten Nivellette zu folgen hat. Aber es gab auch technische Forderungen, die auf Grund ihrer statischen Berechtigung über die architektonischen Wünsche siegten und in solchen Fällen musste der Architekt sich den Forderungen des Ingenieurs anpassen.



findet aus künstlerischen Gründen oft nicht den Beifall des Architekten, und es ist ein Anpassen der technischen Ausführungen an die architektonischen Bedingungen und Forderungen notwendig. Ein solches Anpassen der technischen Projecte an die architektonischen Anforderungen findet bei der Wiener Stadtbahn im Falle der Brückenconstructionen statt. Der weitaus größte Theil der Gürtellinie (und diese sei in erster Linie besprochen) mit den darin vorkommenden zahlreichen Brücken liegt in geneigter Nivellette, die Brücken selbst müssen jedoch, entsprechend der Forderung des Architekten, Herrn Ober-Baurathes Wagner, stets horizontal gelagert sein. Diese zweifellos berechnete Forderung bedingte jedoch eine außerordentlich complicirte Con-

Die Brücken der Wiener Stadtbahn, die mit ganz vereinzelten Ausnahmen alle horizontal lagern, haben behufs Erzielung möglichst Geräuschlosigkeit im Eisenbahnbetriebe eine beschottete Fahrbahn. Der Schotterkörper wird durch Buckelplatten, welche auf Quer- und Längsträgern befestigt sind, unterstützt. Das Ansteigen der Fahrbahnconstructionen bei geneigter Bahn-nivellette zwischen den horizontal liegenden Hauptträgern erfolgt stufenförmig, so dass die Stärke des Schotterkörpers an allen Stellen eine möglichst gleiche ist.

Da die Gürtellinie zweigeleisig gebaut wird, so sind die Brückenconstructionen, mit Ausnahme der Gitterbrücken über die Währing-Weinhauser Hauptstraße, welche zwei Geleise zwischen

Fig. 1.

Lichtweite 32.98 m. Stützweite 33.48 m. Fahrbahn beschottert, Nivellette fällt 12‰ Ü.C. zum R-150 m.

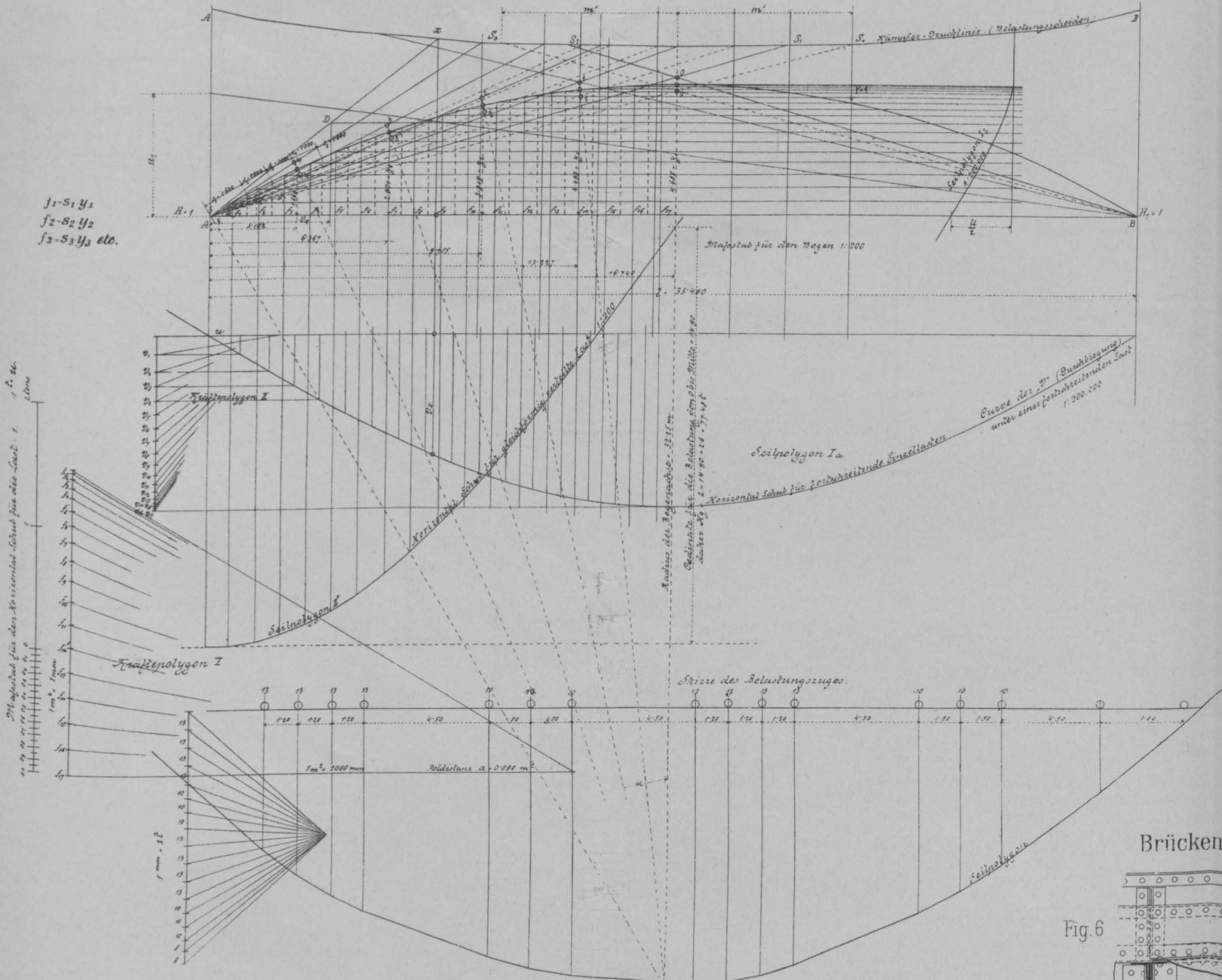


Fig. 2.

Bogenverhältnisse

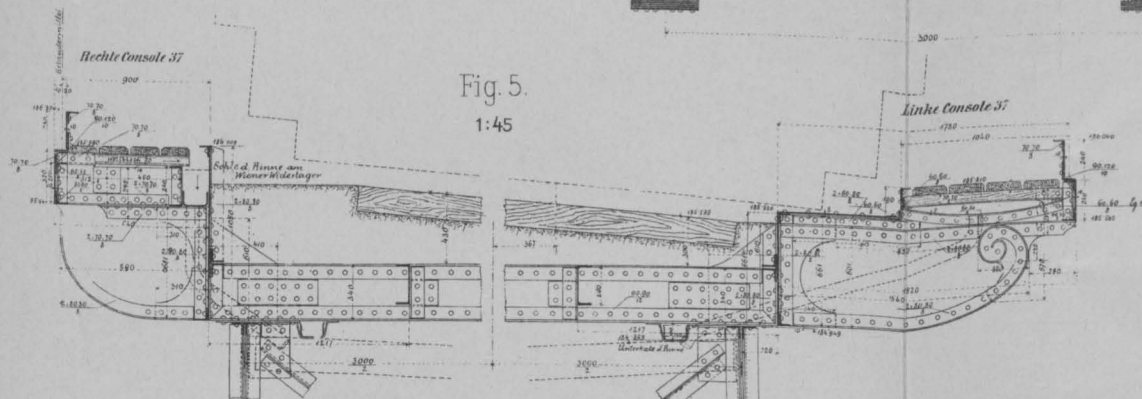
Rad. 37.250 m. Halber Centralkreis. 31° 16' 13.8"; Länge der Sehne 33.480 m.
Grösster Pfeil 4.685 m.

Trägerquerschnitt

Brutto Fläche 591.440 cm²; Brutto Trägheitsmoment J_b 530020 cm⁴
Netto Fläche 536.88 cm²; Netto J_n 483.333 cm⁴
Grösster Trägheitsmodul W 483.333 cm³ - 13809.6 in cm³ vorhanden Kernmoment
Trägheitsradius $r = \sqrt{\frac{J_n}{A_n}} = \sqrt{\frac{483.333}{536.88}} = 30$ cm.
Kendistanz $K = \frac{2}{h} \cdot \frac{J_n}{A_n} = 1800 = 25.7$ cm.

Belastung

Eigenlast sammt Schotter und Oberbau 2.60 tons pr l.m. u. Träger.
Verkehrslast: Vorordnungszug nach untenstehender Skizze.



Entwässerung in das zwischen den beiden inneren Hauptträgern befindliche Abfallrohr.

Brückenabschluss am Heiligenstädter Widerlager (Längenschnitt.)

Fig. 6.

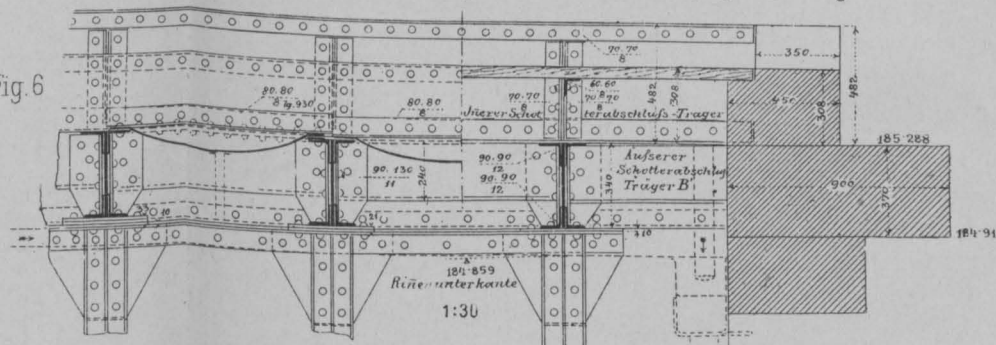


Fig. 7. Brückenabschluss am Westbahnhofer Widerlager.

1:30

Pfeiler 25

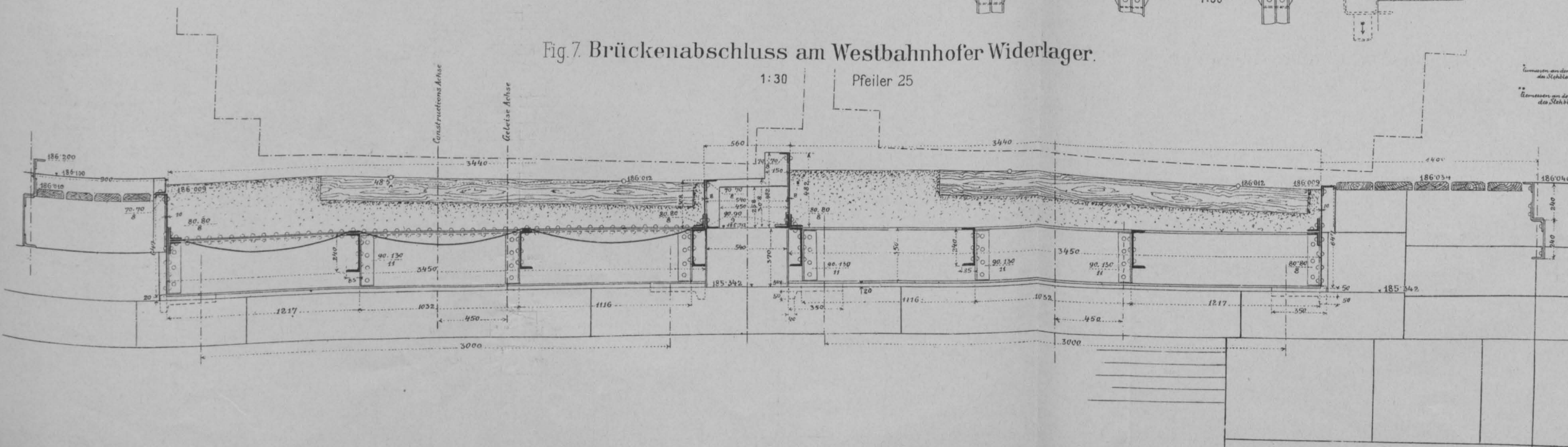


Fig. 4.

Querschnitte.

bei V9.

1:45

bei V5.

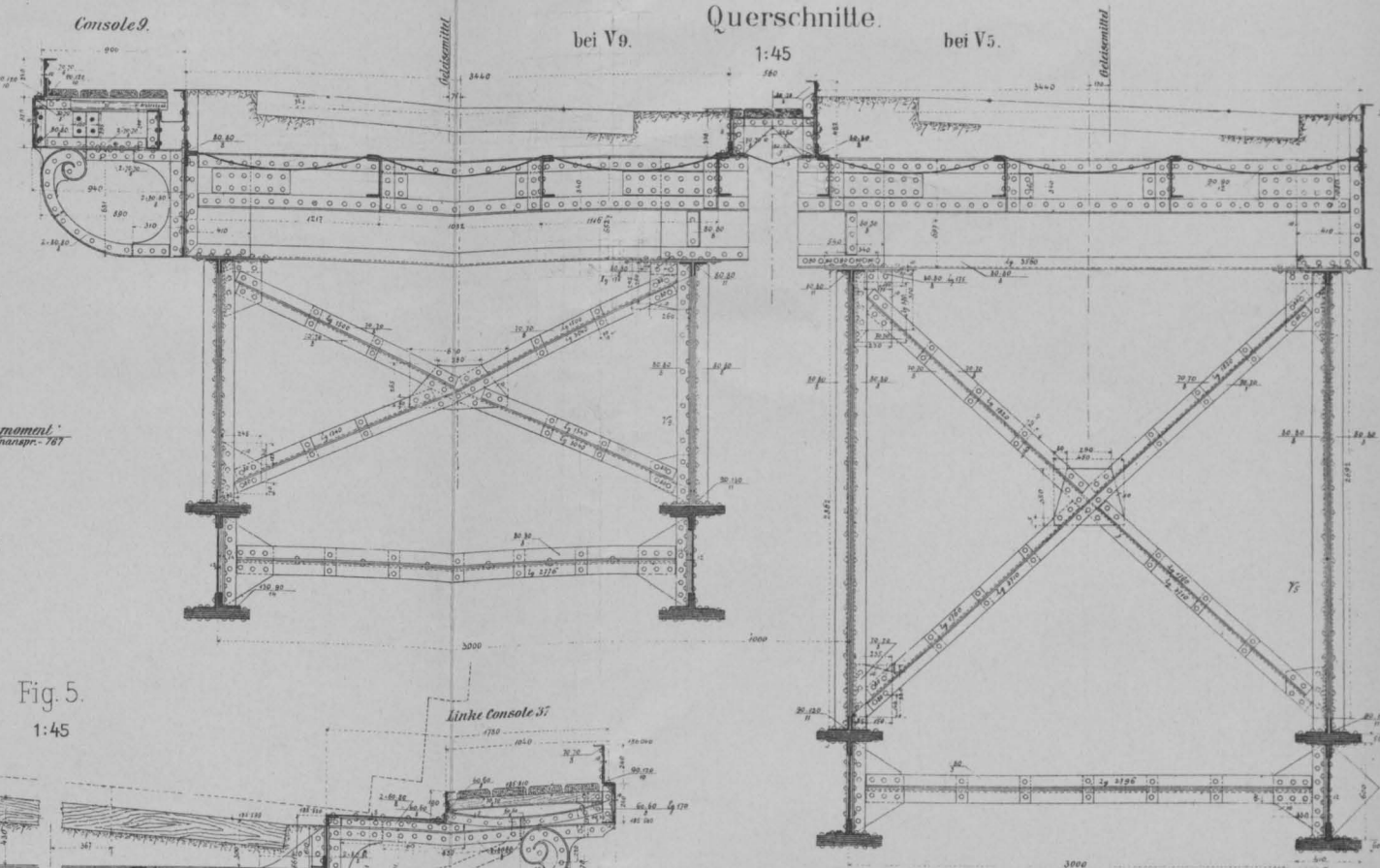
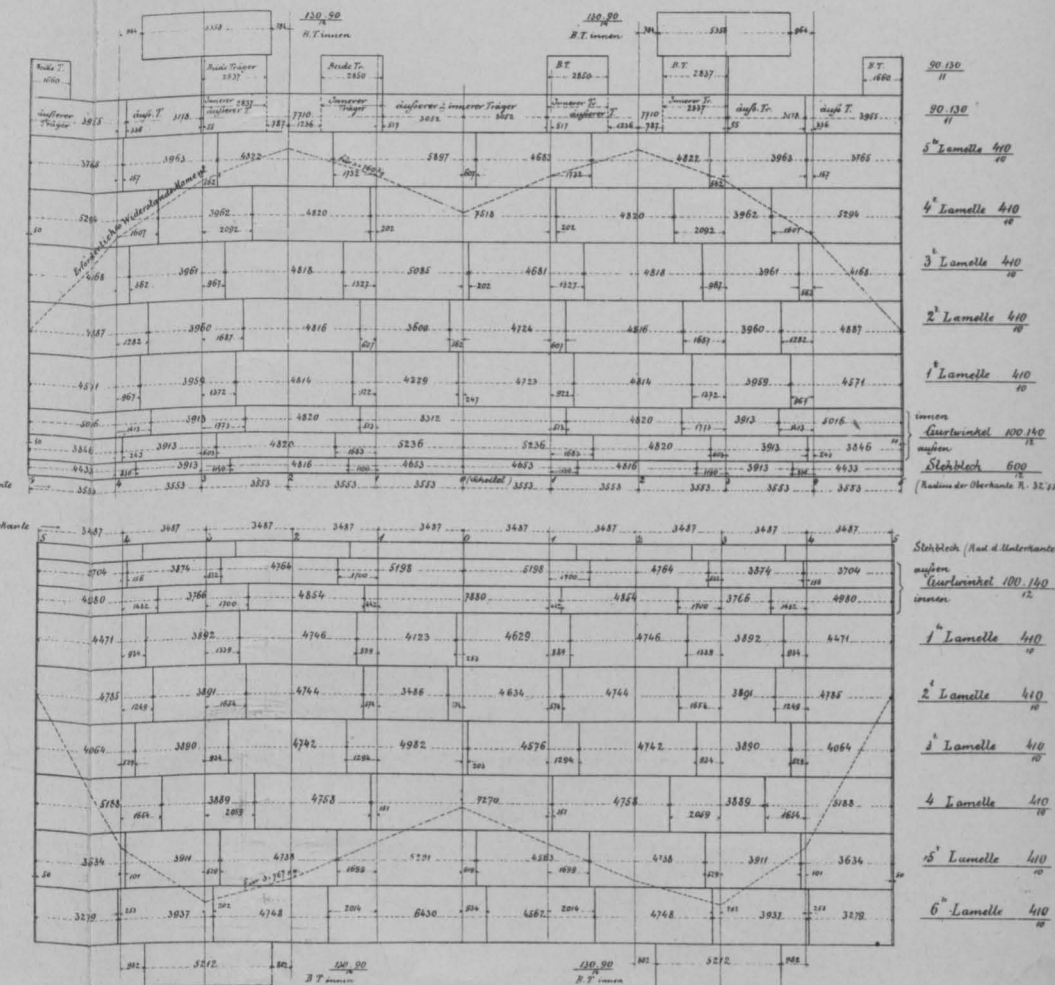


Fig. 3.



Material Vertheilung im Oberzug

Material Vertheilung im Unterzug

Ansicht der Wand und Längenschnitt „ab“

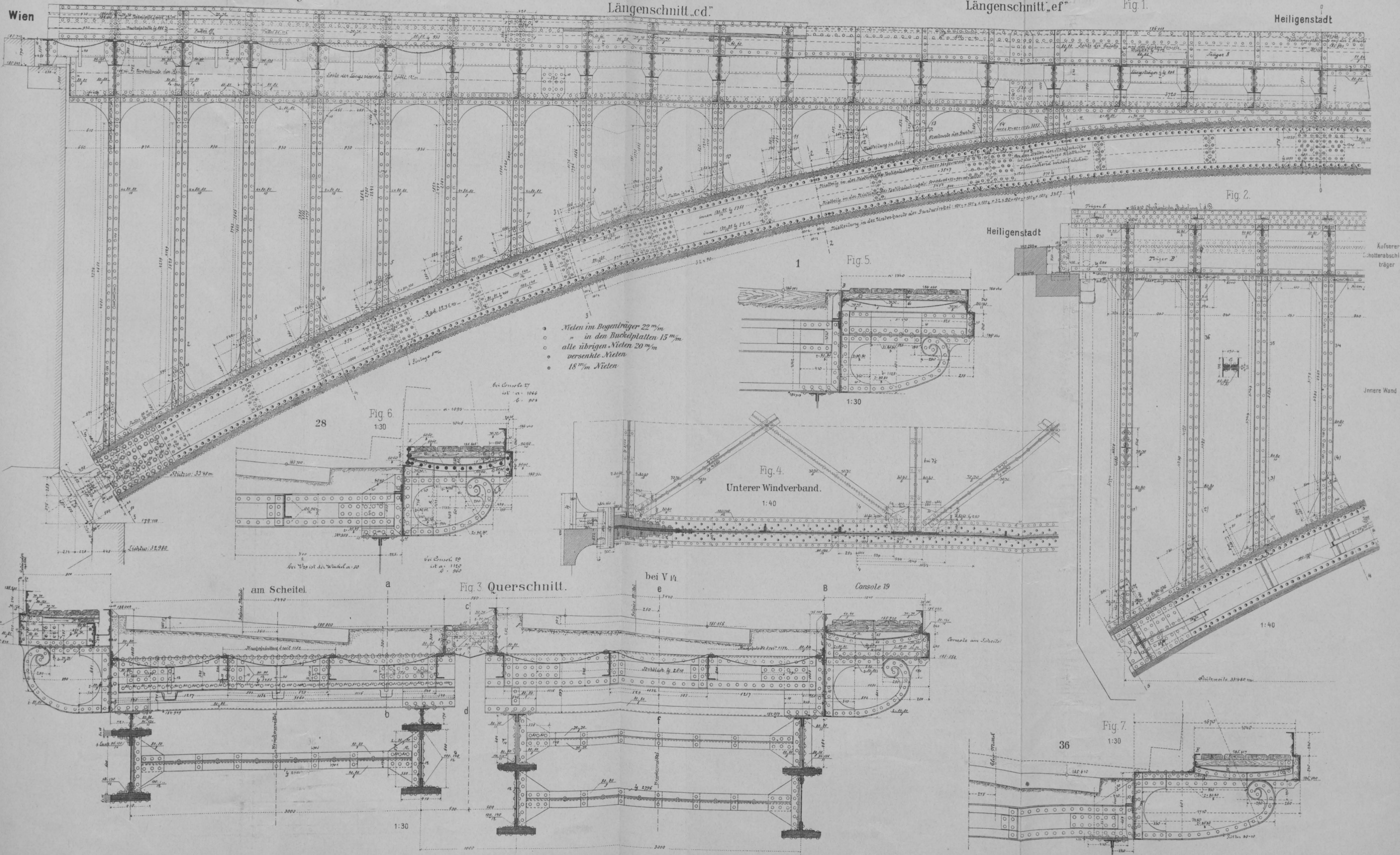
Lichtweite 3298 m. Stützweite 33'48 m. Fahrbahn beschottert, Nivellette fällt 12 ‰ Ü. C. zum R-150 m.

Längenschnitt „cd“

Längenschnitt „ef“

Fig. 1.

Heiligenstadt



zwei Hauptträgern erhielten, so angeordnet, dass für jedes Geleise eine besondere Construction zur Aufstellung kam. Die Brückenconstructionen bis zu 26 m Stützweite sind als Blechträger ausgeführt, eine constructive Lösung, die den architektonischen Anforderungen das meiste Entgegenkommen bietet.

Abweichend von dem architektonischen Princip der geradlinigen Balkenträger wurden nur drei Bogenbrücken im Zuge der Gürtellinie aufgestellt, und zwar die Brücke über die Döblinger Hauptstraße, die Brücke über die Heiligenstädter Hauptstraße und die Brücke über die Nussdorfer Hauptstraße. Die erste und letztgenannte sind Bogenconstructionen mit vollwandigen Blechträgern und verticalen Ständern, die zweitgenannte ist eine Bogenbrücke mit Fachwerk, eine sogenannte Zwickelbogenconstruction.

Die Bogenbrücke, welche die Döblinger Hauptstraße überspannt (siehe umstehende Abbildung), soll mit Rücksicht auf die constructiven Schwierigkeiten, welche die Forderung der Horizontalität bei geneigter Nivellette und bei gekrümmten Geleisen hervorrief, hier näher beschrieben werden. Der Blechträgerbogen ist nach einem Kreisbogen mit dem Radius 32.250 m gekrümmt und beträgt hiebei: Der halbe Centriwinkel $\alpha = 31^\circ - 16' - 13.9''$, die Länge der Sehne (Stützweite) $l = 33.480$ m und die größte Pfeilhöhe $f^{(v)}$ in der Mitte $= 4.685$ m.

Das Bahngeleise liegt in einer Uebergangscurve zu einem Bogen mit 150 m Radius, und die Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges steigt vom Anfange der Brücke von 5.15 cm bis auf 13 cm, welches Maß im letzten Drittel der Brückenlänge erreicht wird. Die Bahnnivellette fällt mit 12‰ , es beträgt demnach die Höhendifferenz zwischen Brückenanfang und Brückende 40 cm. Die Fahrbahn wurde nun derart angeordnet, dass von den 37 Querträgern, welche je über einer Verticalen stehen, jeder folgende um 11.2 mm tiefer gelagert ist als der vorhergehende, so dass der letzte Querträger $36 \times 11.2 = 403$ mm tiefer sitzt als der erste. Die damit im Zusammenhang stehende Einbindung der Längsträger und Lagerung der Buckelplatten ist aus dem Detailplane (Taf. XX, Fig. 5 u. 6) zu ersehen.

Die Lage der Constructionsachse ist in der Weise gewählt, dass der horizontale Pfeil zwischen der Geleisecurve und der Geleisesehne durch die Constructionsachse halbirt wird, so dass die größte Abweichung des Geleisemittels von dem Brückenmittel 36.6 cm beträgt. Die Abweichung am Brückende und die Abweichung in der Brückenmitte liegen daher zu entgegengesetzten Seiten der Constructionsachse. Für jedes Geleise ist eine Brückenconstruction, bestehend aus zwei Bogenhauptträgern, angeordnet, und ist auf jeder Brücke der Schotterkörper beiderseits durch Schotterabschlussträger begrenzt. Die beiden inneren, sich gegenüber stehenden, folgen in ihrer oberen Begrenzung der Richtung der Nivellette, nachdem sie, auf den Querträgern aufsitzend, sich mit diesen stetig senken. Die beiden äußeren Schotterabschlussträger, welche mittelst horizontalen Querwinkeln auf den Verticalen aufsitzen, haben eine horizontale Lage, nachdem sie dem Beschauer zugewendet sind.

Der dem überhöhten Schienenstrange zunächst liegende rechtsseitige äußere Schotterabschlussträger geht in constanter Höhe über die ganze Länge der Brücke, während der am inneren Schienenstrange des zweiten Geleises liegende linksseitige äußere Schotterabschlussträger wegen der sich senkenden Nivellette und der Abweichung des Geleisemittels von der Constructionsachse im letzten Drittel der Länge der Brücke sich in der oberen Hälfte gabelt. Der untere Träger geht mit abnehmender Höhe geradlinig bis an das Ende der Brücke weiter, während der obere Trägertheil E mit constanter Trägerhöhe der Richtung der Nivellette folgend sich senkt und wegen der Freihaltung des Lichtraumprofils sich der Geleiserichtung entsprechend von der Constructionsachse successive polygonal entfernt. Die beiden äußeren Schotterabschlussträger tragen oberhalb jeder Verticalen Gehwegconsolen, auf welchen die Gehwegträger in horizontaler Lage aufruhend. Die dem überhöhten Schienenstrange zunächst liegenden rechtsseitigen Consolen sind alle gleich, während die dem inneren Schienenstrange zunächst liegenden linksseitigen Consolen ent-

sprechend der Richtung des Geleises wegen des sich nähernden Lichtraumprofils von variabler Länge sind.

Die Uebertragung der Fahrbahn und Verkehrslasten auf die Bogenträger erfolgt durch verticale Ständer, welche innerhalb der Stützweite je 0.930 m von einander entfernt sind und oberhalb des Bogenscheitels auf eine Länge von 7.440 m durch ein volles Blech ersetzt sind. Zwischen den correspondirenden Verticalen V_1, V_2, V_3 der gegenüberliegenden Träger einer Construction sind Andreaskreuze angeordnet und überdies die Bogenträger durch horizontale Querriegel gegenseitig verbunden. Solche horizontale Querriegel bestehen außerdem in V_{14} und im Scheitel. Der Windverband ist in den Feldern zwischen je zwei Querriegel eingebaut und als einfach gekreuztes steifes System ausgebildet.

Im Folgenden möge die statische Berechnung der elastischen Bogenträger und der Fahrbahn durchgeführt werden.

a) Bogenträger mit zwei Kämpfergelenken, ohne Scheitelfelenk.

Belastung (pro Brücke).

Das Eigengewicht setzt sich folgendermaßen zusammen:

Zwei Bogenträger	40.000 kg
Zwei Gitterwände (Verticalen)	14.000 „
Verticale Querverbindungen	1.570 „
Horizontale Querriegel	915 „
Windverband	1.540 „

Fahrbahn:

Querträger	13.400 „
Querträgeranschlüsse	3.440 „
Längsträger	3.700 „
Schotterabschlussträger	10.670 „
Consolen sammt Geländerträger	10.080 „
Buckelplatten	7.750 „
Nieten und Diverses	4.000 „

zusammen . . . 111.065 kg

d. i. pro laufendem Meter Brücke

$$2 g_1 = \dots 3317 \text{ kg.}$$

Im Vergleich zu einer Eisenbahnbrücke gleicher Stützweite, jedoch mit gewöhnlichem Querschwellen-Oberbau, welche ein Eisengewicht von $2 g_1 = 2000$ kg besitzt, ergibt sich ein um circa 66% größeres Eisengewicht. Dieses für Eisenbahnbrücken mit beschotterter Fahrbahn ökonomisch ungünstige Verhältnis ist auch für Blechträger und Gitterbrücken vorhanden und variiert zwischen 40 und 60%. Der bei Städtebahnen aufgestellte Grundsatz der möglichsten Geräuschlosigkeit bei Befahren der Brücken erfordert somit bezüglich der Eisenconstructionen durchschnittlich 50% Mehrkosten gegenüber dem gewöhnlichen Eisenbahnbau. Pro lauf. Meter Bogenträger beträgt . . . $g_1 = 1608$ kg
Schotter sammt Oberbau $1.72 \times 0.31 \times 1900 = g_2 = 913$ „
zusammen . . . $g = 2521$ kg

oder rund $g = 2600$ kg.

Als Verkehrslast wurde ein Locomotivenzug, bestehend aus zwei hintereinander gestellten Vierkupplern, deren Achsdrücke und Achsstände der Normal-Locomotive der Brücken-Verordnung vom 15. September 1887 entsprechen.

Bestimmung des Horizontalschubes H für eine Einzellast.

Auf den Bogen $A B$ (Fig. 1) wirken vorerst die Einzelkräfte P und H . Die Einzellast in C wird im Vereine mit ihren verticalen Auflagerdrücken eine Verlängerung der Bogensehne $A B$ hervorrufen, die in A und B wirkenden Horizontalkräfte H werden die Bogensehne $A B$ verkürzen. Mit Hilfe des Maxwell'schen Satzes ergibt sich folgender Schluss:

„Die in A und B angreifenden Horizontalkräfte „1“ verschieben den Punkt C in der Richtung $C G$ ebensoviel nach abwärts als eine Kraft 1, in der Richtung $C G$ wirkend, die Bogensehne $A B$ in der Richtung $A B$ verlängert.“

Außere auf den Bogen wirkende Kräfte erzeugen Biegemomente, welche eine Veränderung der Bogenelemente verursachen. Das Bogenelement „ ds “ (Fig. 2) wird sich um Δ ändern, und es besteht die Beziehung $\frac{\Delta}{ds} = \frac{\sigma}{E}$. Da aber $\sigma = \frac{M \cdot h}{J}$ ist, wobei J das Trägheitsmoment des fraglichen Querschnittes bedeutet, so ergibt sich $\Delta = \frac{M \cdot h \cdot ds}{E \cdot J}$.

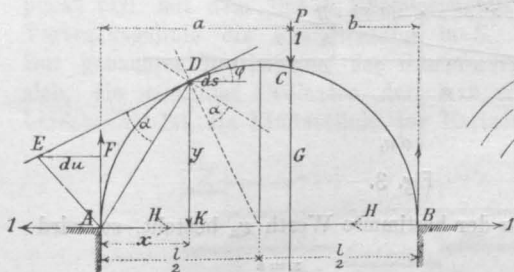


Fig. 1.

Die Tangente des Drehungswinkels α ist wegen der Kleinheit des letzteren $\alpha = \frac{\Delta}{h}$, daher $\alpha = \frac{M \cdot ds}{E J}$.

Die in Folge der Querschnittsdrehung eintretende Verschiebung des Kämpferpunktes A nach E verursacht eine Verlängerung der Sehne AB um $du = \frac{y \cdot D A \cdot \alpha}{D A}$ (Fig. 1, aus der Aehnlichkeit der Dreiecke AEF und DAK), d. i.

$$du = y \cdot \alpha = y \cdot \frac{M \cdot ds}{E \cdot J}$$

und die ganze Verlängerung $u = \int_0^l \frac{y \cdot M \cdot ds}{E \cdot J}$; hierbei wird

angenommen, dass die durch äußere Kräfte hervorgerufenen Normalspannungen in den einzelnen Querschnitten Änderungen der Sehnenlänge verursachen, welche vernachlässigt werden können. Wirken auf den Bogen (Fig. 1) die in A und B angreifenden Kräfte 1, so wird die hierdurch hervorgerufene Längenänderung der Sehne AB betragen:

$$u_1 = \int_0^l \frac{y^2 \cdot ds}{E \cdot J} = \frac{1}{F \cdot E} \cdot \int_0^l \frac{y^2 \cdot ds}{r^2} \quad \dots \quad 1)$$

da die Momente in den einzelnen Querschnitten $1 \times y$ sind.

Die in A und B angreifenden wagrechten Kräfte 1 werden ferner eine Biegung der Bogenachse erzeugen, deren Größe v_1 in jedem Querschnitte durch die Ordinate einer Biegelinie gemessen wird, welche Biegelinie die Momentencurve eines einfachen, belasteten Balkens AB darstellt, bei welchem als Belastungsordinate in jedem Punkte

$$z = \frac{M \cdot \sec \varphi}{E \cdot J} = \frac{y \cdot \sec \varphi}{E \cdot J} = \frac{1}{EF} \cdot \frac{y \cdot \sec \varphi}{r^2} \quad \dots \quad 2)$$

angenommen werden kann, da M immer $1 \times y$ sein wird. (Müller-Breslau, Mohr, Winkler.)

Wirkt auf den Bogen auch die Vertikalkraft $P=1$ (Fig. 1), so wird die durch dieselbe verursachte Verlängerung Δl der Bogensehne nach dem oben angeführten Maxwell'schen Satze ebenso gross sein als die durch die Horizontalkräfte 1 hervorgerufene, durch die Ordinate v_1 der Biegelinie gemessene Senkung von C, d. i.

$$\Delta l = v_1.$$

Der Horizontalschub H verursacht eine Verkürzung der Sehne AB um $H \times u_1$. Die Vertikalkraft P wird eine Verlängerung der Sehne $P \cdot v_1$ ergeben, wenn v_1 die unter der Last P

gemessene Ordinate der Biegelinie ist. Nachdem $\Delta l=0$ sein soll, so muss $P \cdot v_1 = H \cdot u_1$ sein oder

$$H = P \cdot \frac{v_1}{u_1} \quad \dots \quad 3)$$

Graphische Bestimmung der Größen v_1 und u_1 .

Um die Biegelinie der v_1 zu construiren, trägt man auf der halben Bogenlänge vom Scheitel ausgehend gegen den Kämpfer zu gleiche Theile auf und wird zweckmäßig ein solcher Theil mit 1 m Länge angenommen. (Taf. XX, Fig. 1.) Die zwischen den Theilpunkten gezogenen Ordinaten theilen die Fläche zwischen Sehne und Bogenachse in eine Anzahl Partialflächen, deren Inhalte mit $\sec \varphi$ multiplicirt die in den zugehörigen Schwerpunkten angreifenden Einzelgewichte der als Belastungsfläche dienenden Momentenfläche eines geradlinigen Trägers von der Länge AB ergeben. (Die Momentenfläche für die in A und B angreifenden Horizontalkräfte 1 ist die Fläche zwischen der horizontalen Sehne AB und der Bogenachse.)

Sind y_m und y_{m+1} die zu einer Partialfläche gehörenden Ordinaten, ferner x_m der wagrechte Abstand derselben, φ_m der Neigungswinkel der Bogenachse zwischen denselben, so ist der Inhalt $= \frac{y_m + y_{m+1}}{2} \cdot x_m$. Um als Belastungsgewicht dienen zu können, ist dieser Ausdruck mit $\sec \varphi_m$ zu multipliciren, daher das Partialgewicht

$$\begin{aligned} &= \frac{y_m + y_{m+1}}{2} \cdot x_m \sec \varphi_m \\ &= \frac{y_m + y_{m+1}}{2} = f_m \end{aligned}$$

da $x_m \cdot \sec \varphi_m = \Delta s = 1$ angenommen wurde.

Construirt man nun mit den einzelnen so bestimmten Gewichten und der Poldistanz r^2 das Kräftepolygon und sodann die Seilcurve, so ergeben die einzelnen Ordinaten zwischen derselben und der Schlusslinie die Größe $\frac{y \cdot ds}{r^2}$, welche durch E.F dividirt die Einsenkung der vertical darüber liegenden Punkte der Bogenachse ergeben. Da der Trägheitsradius r^2 bei veränderlichem Bogenquerschnitt für jeden Bogentheil verschieden ist, so besteht das Kräftepolygon in einem solchen Falle aus der Aneinanderreihung der einzelnen Kräftedreiecke. Im vorliegenden Falle ist der Bogenquerschnitt ein constanter und daher r^2 constant.

Der Querschnitt des Bogenträgers (Taf. XX, Fig. 2) ist doppelt T-förmig und setzt sich zusammen aus:

	Brutto	Netto
1 Stehblech	$600 \times 12 = 7200 \text{ cm}^2$	7200 cm^2
4 Gurtwinkel	$\frac{100 \times 140}{12} = 109.44$	98.88
je 5 Gurtlamellen	$\frac{410}{10} = 410.00$	366.00
zusammen	591.44 cm^2	536.88 cm^2

Das Trägheitsmoment des Bruttoquerschnittes ist $J_b = 539.030 \text{ cm}^4$, des Nettoquerschnittes $J_n = 483.335 \text{ cm}^4$, daher größter Trägheitsmodul $\frac{483335}{35} = 13809.6$, der Trägheitsradius

$$r = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{483335}{536.88}} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{und } r^2 = 900 \text{ cm}^2 = 0.09 \text{ m}^2.$$

Da r^2 gegen die einzelnen Partialflächen sehr klein ist, so muss man, um das Seilpolygon in eine entsprechende Form zu bringen, den Maßstab des r^2 gegenüber dem für die Partialflächen vergrößern. Im vorliegenden Falle wurde für r^2 der Maßstab $1 \text{ m}^2 = 1000 \text{ mm}$, für die Partialflächen $1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ mm}$ gewählt. Die Ordinaten des Seilpolygons erscheinen daher in 1000mal kleinerem Maßstab.

Zur graphischen Bestimmung von u_1 werden die Partialflächen $f = y \cdot ds$ als horizontal wirkende Gewichte angenommen und mit der verticalen Poldistanz r^2 das Seilpolygon gezeichnet. Nachdem das Kräftepolygon gegen das früher gezeichnete nur um 90° gedreht, aber sonst gleich ist, so stehen die einzelnen Strahlen des einen senkrecht auf den homologen Seilstrahlen des anderen Kräfteplanes. Die beiden äußersten Strahlen des Seilpolygons schneiden auf der Bogensehne die Strecke $\frac{u_1}{2}$ ab, denn

aus der Momentengleichung $\sum_0^l y \cdot ds \times y = r^2 \cdot \frac{u_1}{2}$ folgt

$$\frac{u_1}{2} = \frac{\sum_0^l y^2 \cdot ds}{r^2}$$

Diese so gemessene Größe ergibt somit durch $E \cdot F$ dividirt die halbe Größe der durch die Biegemomente der Horizontalkräfte = 1 hervorgerufenen Sehnungsverlängerung, resp. Verkürzung. Die Ordinaten der v_1 -Linie geben demnach durch u_1 dividirt die Größe des Horizontalschubes für eine Vertikalkraft 1, welche in der Ordinatenrichtung den Bogen belastet.

Für eine Vertikalkraft P ist der P -fache Quotient $\frac{v_1}{u_1} =$ dem Horizontalschub für die Kraft P . Um diesen Quotienten auf der v_1 -Linie sofort abgreifen zu können, ist der Maßstab so gewählt, dass u_1 die Einheit 1 tons beträgt.

Bestimmung des Horizontalschubes für eine gleichmäßig verteilte Belastung (Eigenlast).

Beträgt die Last pro Bogenelement $dx = g$, so ist der hervorgerufene Horizontalschub

$$d \cdot H = \frac{v_1}{u_1} \cdot g \cdot dx.$$

Für eine gleichmäßig verteilte Last von $x = 0$ bis $x = a$, daher

$$H = \frac{g}{u_1} \int_0^a v_1 dx \quad 4)$$

wobei u_1 constant und nur von den Abmessungen des Bogens abhängig ist, während v_1 nur von der Lage der Kraft, jedoch nicht von deren Größe abhängt.

Der Ausdruck $\int_0^a v_1 dx$ ist der Inhalt der zwischen der Schlusslinie und der v_1 -Linie liegenden Fläche von $x = 0$ bis $x = a$. Daher ist der Horizontalschub für eine von $x = 0$ bis $x = a$ reichende gleichförmige Belastung von g pro lauf. Meter, gleich $\frac{g}{u_1}$ mal dem Inhalt der zwischen den Enden der Belastung liegenden Fläche der v_1 -Linie.

Die graphische Bestimmung (nach Mohr) wurde folgendermaßen durchgeführt. Aus den einzelnen v_1 als Kräfte und mit u_1 als horizontale Poldistanz wurde die Seilcurve gezeichnet. (Seilpolygon II.) Die einzelnen Kräfte v_1 ergeben sich als die Längensunterschiede je zweier Ordinaten der v_1 -Linie, welche den Ordinaten der früher bezeichneten Partialflächen entsprechen und wird die Seilcurve zwischen den Mittellinien je zweier solcher Ordinaten gezogen. Die zwischen dem ersten verlängerten horizontalen Seilstrahl und der Curve gemessenen Ordinaten geben mit g multiplicirt den Horizontalschub für eine Belastung, welche vom linksseitigen Endpunkte bis zu der betreffenden Ordinate reicht.

Es ist nämlich nach dem Momentensatz (Fig. 3) für das Seilpolygon:

$$u_1 \times h = \int_0^a dv_1 (a-x)$$

$$h = \frac{1}{u_1} \int_0^a dv_1 \cdot (a-x)$$

$$h = \frac{1}{u_1} \left[a \cdot v_a - \int_0^a x \cdot dv_1 \right]$$

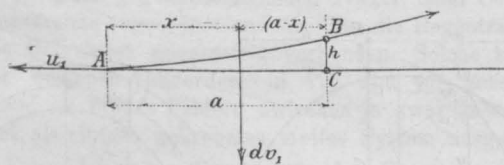


Fig. 3.

Da aber für $x = a$ der bestimmte Werth v_a besteht, so wird

$$H = \frac{g}{u_1} \int_0^a v_a \cdot dx = \frac{g}{u_1} \left[a v_a - \int_0^a x dv_1 \right] = h \cdot g \quad . . . 5)$$

Die auf Taf. XX, Fig. 1, graphisch durchgeführte Berechnung des Horizontalschubes für die Eigenlast ergibt als Ordinate in der Bogenmitte (welche sonach für eine gleichmäßig verteilte, vom Kämpfer bis zum Scheitel reichende Belastung gilt) $h = 14.90 \text{ m}$. (Der Maßstab der Seilcurve ist, nachdem im Quotienten $\frac{v_1}{u_1}$ der Maßstab gleich 1 wird, derselbe wie für den Bogen.) Der Horizontalschub für das über die ganze Bogenlänge gleichmäßig verteilte Eigengewicht daher $H_{(g)} = 2 \times 14.90 \times \times 2.6 t = 77.48 t$.

Bestimmung der ungünstigsten Lage der beweglichen Last.

Die für eine bestimmte Lage einer auf den Bogen wirkenden Vertikalkraft ermittelten verticalen Auflager-Reactionen geben in Zusammensetzung mit dem der gegebenen Laststellung entsprechenden Horizontalschube, die durch das Kämpfergelenke gehenden Resultirenden. Die verlängerten Resultirenden schneiden die Vertikalkraftrichtung in einem Punkte S .

Bestimmt man für eine Reihe von Laststellungen die verschiedenen Schnittpunkte S , so ergibt die Verbindungslinie derselben die Kämpferdrucklinie für die gegebene Bogenform. Die einzelnen Ordinaten derselben ergeben sich aus Folgendem (Fig. 4):

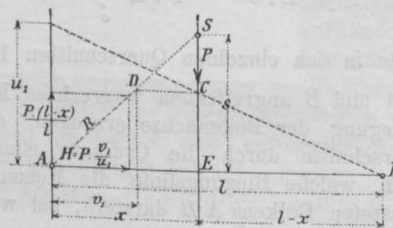


Fig. 4.

$$s : x = \frac{P \cdot (l-x)}{l} : P \cdot \frac{v_1}{u_1}$$

$$\text{d. i. } s = \frac{P \cdot (l-x)}{l} \cdot \frac{x}{P \cdot \frac{v_1}{u_1}} = \frac{(l-x) \cdot x}{l} \cdot \frac{1}{\frac{v_1}{u_1}}$$

$\frac{(l-x)}{l} \cdot x$ ist das Moment für die Vertikalkraft „1“, $\frac{v_1}{u_1}$ ist der Horizontalschub für diese Vertikalkraft „1“, demnach

$$s = \frac{M_{(1)}}{H_{(1)}} \quad 6)$$

Auf Taf. XX, Fig. 1, wurde die Kämpferdrucklinie graphisch auf folgende Weise ermittelt: Auf der linken Kämpferverticalen

wurde die Länge u_1 aufgetragen und die Verbindungslinie mit dem rechten Kämpferpunkte gezogen. Diese Verbindungslinie schneidet auf der Krafrichtung die Größe $\frac{(l-x)}{l} \cdot u_1$ ab. Trägt man auf der Bogensehne vom linken Kämpferpunkte her die Größe v_x , welche der gegebenen Lastrichtung entspricht, auf, zieht die Verticale, überträgt $\frac{(l-x)}{l} \cdot u_1$, verbindet den Endpunkt (D) mit dem linken Kämpferpunkte, so schneidet diese Verbindungslinie die Krafrichtung in S. (Siehe auch Fig. 4.) Zur genaueren Bestimmung der Kämpferdrucklinie empfiehlt es sich, die einzelnen Ordinaten derselben ziffermäßig nach 6) zu berechnen. Ist die Einflusslinie des Horizontalschubes (v_1 -Linie)

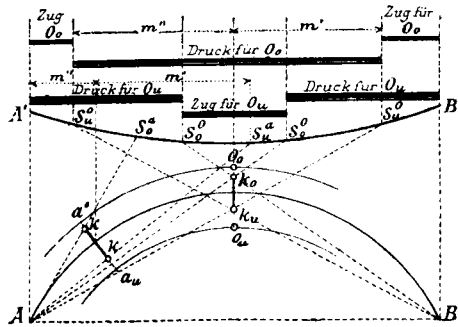


Fig. 5.

eine Parabel, so ergibt sich die Kämpferdrucklinie als eine gerade Linie, welche zur Bogensehne parallel verläuft. Geht die Richtung der Resultirenden innerhalb der beiden Kernpunkte eines Bogenquerschnittes hindurch, so entstehen im ganzen Querschnitte nur einerlei Spannungen und die äußerste Lage der Last ist daher diejenige, bei welcher die Resultirende durch einen der beiden Kernpunkte geht. Diese äußersten Lagen nennt man die Belastungsscheiden und man erhält dieselben sonach für einen bestimmten Querschnitt, wenn man die Kernpunkte mit den beiden Kämpferpunkten verbindet und die Verbindungslinie bis zur Kämpferdrucklinie verlängert. Die Belastungstypen sind dann folgende (Fig. 5):

Die in den äußersten Fasern der Querschnitte auftretenden größten Spannungen sind bei den Bogenträgern die Druck-

spannungen, weshalb im vorliegenden Falle nur diese bestimmt wurden. Für die Stellung der beweglichen Lasten gelten folgende Grundsätze, die sich mit Bezug auf den einfachen Träger leicht nachweisen lassen.

1. Sind die Lasten innerhalb der Strecke der Belastungsscheiden (z. B. $S_a^0 - S_a^9$ für den Obergurt des Querschnittes $o - o$) anzuordnen, so muss eine der Einzellasten über dem in Frage kommenden Querschnitte liegen, und zwar diejenige, welche die Ungleichung $\Sigma P' < \frac{m'}{m''} \Sigma P''$ aufhebt, wobei $\Sigma P'$ die Summe der Lasten rechts, $\Sigma P''$ die Summe der Lasten links vom Querschnitte bezeichnet und ferner m' der durch die Querschnittsverticale rechts, m'' der links abgeschnittene Theil der geraden Entfernung $S_a^0 - S_a^9$ ist. Die über dem Querschnitte stehende Last gehört zu $\Sigma P'$.

2. Sind die Lasten zwischen S_a^0 und A' , resp. zwischen S_a^9 und B' anzuordnen (z. B. für den Untergurt des Querschnittes $o - o$), so muss die Resultirende dieser Lasten durch die Mitte von $S_a^0 - A'$, resp. $S_a^9 - B'$ gehen.

Bei den Querschnitten, welche gegen den Kämpfer zu liegen, schneidet eine der Linien, welche den Kernpunkt mit den Kämpferpunkten verbinden, die Kämpferdrucklinie nicht mehr; in diesem Falle tritt an Stelle des entfallenden Schnittpunktes der Punkt A' , resp. B' . Beispielsweise sind für den Querschnitt $a - a$ bei Bestimmung der größten Druckspannung im Obergurt, die Linien durch den unteren Kernpunkt zu ziehen. Die Linie $A S_a^0$ trifft die Kämpferdrucklinie in S_a^0 , während dies bei der durch B gehenden Linie nicht mehr der Fall ist. Die Last ist also innerhalb der Strecken $A' - S_a^0$ nach dem unter 1) angegebenen Grundsätze anzuordnen. Desgleichen ist für den Untergurt des Querschnittes $a - a$ (Fig. 5) die Linie durch den oberen Kernpunkt zu ziehen und die Last innerhalb der Strecke $S_a^9 - B'$ nach dem unter 2) gegebenen Grundsätze anzuordnen.

Für die Berechnung der einzelnen Bogenquerschnitte wurde die halbe Bogenlänge in fünf Theile getheilt, so dass für sechs Querschnitte die Druckspannungen sowohl für den Obergurt, als auch für den Untergurt auf Grund der ermittelten ungünstigsten Laststellungen berechnet wurden.

(Schluss folgt.)

Ueber das Wandern der Schienen bei Eisenbahn-Geleisen.

In Folge der Anregung, welche die interessanten Vorträge der Ingenieure Baron Engerth und M. Spitz über dieses Thema *) geboten haben, wird die für den Bahnerhaltungs-Ingenieur so wichtige Frage von einem aus hervorragenden Fachgenossen bestehenden Comité näher berathen und erörtert werden. Ob man schon jetzt zu einer befriedigenden Aufklärung der Erscheinungen gelangen wird, bleibt immerhin fraglich, da ja die Erscheinungen selbst nicht in jener detaillirten Weise bekannt sind, welche deren streng wissenschaftliche Bearbeitung gestatten. Vielleicht wird es sich als zunächst liegende Aufgabe herausstellen, die Beobachtungen über das Schienenwandern auf eine gemeinschaftliche, den Zweck streng im Auge behaltende Basis zu stellen und zur Durchführung solcher Beobachtungen alle Bahnen Oesterreichs heranzuziehen. Ohne Zweifel ist es für die ganze weitere Behandlung der Frage von Wichtigkeit, wenn besonders markante Erscheinungen auf diesem Gebiete zur Kenntniss der interessirten Kreise gebracht werden, so dass sich der Ueberblick über das Gebiet immer weiter, der Einblick in die Verhältnisse immer inniger gestaltet.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, erlaube ich mir nachstehend, u. zw. auf Grund eines von B. Ohrt im Arch.-u. Ing.-Verein zu Hamburg gehaltenen Vortrages einige sehr beachtenswerthe Mittheilungen über die Schienenwan-

derung auf der Mississippi-Brücke bei St. Louis *) zu veröffentlichen.

Diese Brücke, welche gleichzeitig dem Eisenbahn- und Straßenverkehr dient, besteht aus einer über 500 m langen Eisenconstruction, an die sich beiderseits gemauerte Viaducte anschließen. Erstere umfasst drei sehr schlanke Bögen von 151.5 bzw. 157 m lichter Spannweite; jede Brückenöffnung ist aus 4 Bogenträgern mit je 2 Gurtbögen aus Gusstahlröhren gebildet; an den Knotenpunkten der oberen Gurtung sind Tragstützen angeschlossen, die im unteren Theil die Geleise, im oberen Theile — etwa 5.5 m über Schienenoberkante — die Straßenfahrbahn aufnehmen. Die Geleise liegen zwischen den mittleren und äußeren Bogenträgern, die Straßenanlage erstreckt sich über alle vier Bogenträger. Die Eisenbahngeleise laufen an der Westseite des Stromes über fünf massive Bögen in Zwillingstunnel, während die Fahrstraße von 20 Bögen getragen und wagrecht weiter geführt wird, bis zur Einmündung in die erste Querstraße der Stadt. Auf der Ostseite ziehen sich die Geleise mit einem Gefälle von 1:66 (15.159/100) auf fünf massiven Bögen und einem 760 m langen eisernen Viaducte in den Bahnhof der Stadt East-St. Louis hinab; auch die Straßenfahrbahn senkt sich mit einer Steigung von 1:20 (50/100) in das Niveau der Stadt.

Wichtig für das eigentliche Thema unserer Mittheilungen

*) Siehe Nr. 4 und 5 ex 1897.

*) „Deutsche Bauzeitung“ 1896. S. 176 und 181.

ist die Construction des Oberbaues. Leider ist unsere Quelle hier nicht ausführlich genug. Es heißt daselbst unter Hinweis auf die eingefügte kleine Skizze Fig. 1: „Auf den Querträgern der



Fig. 1.

Brücke, die zwischen den Gitterstützen in Entfernung von 3·66 m angebracht sind, liegen unter jeder Schiene, theils auf Holzschwellen, theils unmittelbar auf den Querträgern zwei Γ -Eisen, zwischen denen wiederum 0·45 m lange Γ -Eisen angenietet sind zur Aufnahme von 0·45 m langen Holzklötzen. Auf diesen Holzklötzen sind dann endlich die Eisenbahnschienen mittelst Schraubenbolzen gehalten, so dass sich die Schienen nur auf 0·45 m Entfernung frei tragen.“

Die Brücke wurde am 4. Juli 1874 dem Betriebe übergeben und schon nach kurzer Zeit machte man die Beobachtung, dass sich die Schienen auf der Brücke und dem oben erwähnten eisernen Viaducte auffällig stark in der Richtung der Züge bewegten. Was nun Ohrt über die Größe dieser Bewegung an der Hand authentischer Belege mittheilt, klingt nahezu unglaublich.

Die Schienen zerstörten bei ihrer Wanderung alle Befestigungsmittel und wanderten je nach der Schwere der Züge und der Dichte des Verkehrs 1 Fuß, 2 Fuß, ja bis zu 3 Fuß (engl.) an einem Tage; die Schienen selbst wurden hiebei so gekrümmt und verdreht, dass für eine ausgehobene Schiene eine neue Schiene von gleicher Länge nicht eingelegt werden konnte, weil bis zu 25 cm an Raum fehlten. Ein Versuch, der Schienenwanderung durch die Einführung eines Wechsels in der Fahrtrichtung (nämlich Vormittags „rechts“, Nachmittags „links“ zu fahren) Einhalt zu thun, musste aus Betriebsrücksichten aufgegeben werden. Auch von der Anwendung verschiedener Mittel zur Festhaltung der Schienen musste man schließlich absehen, weil die Gefahr bestand, dass hiedurch die Brückenconstruction selbst ungünstig beeinflusst werden könnte. Man ließ also die Schienen ruhig wandern und sorgte nur dafür, dass die hieraus entstehenden Unregelmäßigkeiten thunlich rasch behoben wurden, indem man dort, wo die Zwischenräume sich vergrößerten, kurze Schienenstücke entfernte und längere dafür einlegte, während dort, wo sich die Zwischenräume verkleinerten, der umgekehrte Vorgang beobachtet wurde. Acht Arbeiter, fünf bei Tage und drei bei Nacht, waren fast unausgesetzt beschäftigt, die Geleise auf Brücke und Viaduct in befahrbarem Zustande zu erhalten. Ueber die Bewegungen der Schienen fanden genaue Aufzeichnungen statt. Diesen letzteren ist die nachfolgende Tabelle entnommen, zu der zu bemerken wäre, dass schon mehrfach Verstärkungen des ganzen Systems der Schienenunterstützung auf der Brücke vorgenommen worden sind, worüber allerdings keine näheren Daten zu erlangen waren. Weiters ist zu beachten, dass das „Nordgeleise“ des Viaductes in der Steigung, das „Südgeleise“ im Gefälle befahren wird.

Ueber die Größe des Verkehrs gibt unsere Quelle leider keinen Aufschluss.

Vor vier Jahren hat nun die Bahnverwaltung einen Apparat ausführen lassen, der das Einschieben und Ausschieben der Schienen selbstthätig bewirkt und somit das fast ununterbrochene Schienenauswechseln durch Arbeiter unnöthig macht. Die Apparate sind dort angebracht, wo sich die letzte festliegende Schiene vor der Brücke oder dem Viaducte befindet. Die Construction ist einfach und sinnreich. Ich sehe aber von deren Beschreibung an dieser Stelle ab, weil sie mit dem eigentlichen Thema meiner Mittheilungen nicht im unmittelbaren Zusammenhange steht und verweise jene Collegen, die sich hiefür interessiren, auf den Vortrag Ohrt's, der auch einige sehr deutliche Skizzen enthält. Ich bemerke nur, dass die Apparate vortrefflich functioniren und der Schienenwanderung jede nachtheilige Wirkung entzogen haben sollen.

Wie Ohrt mittheilt, erblicken die Ingenieure der Bahn die Ursache der starken Schienenwanderung in der zu schwachen Construction des Oberbaues, bzw. in der zu schwachen Unterstützung der Schienen. Sie werden in dieser Anschauung bestärkt einerseits durch den Umstand, dass die bisher vorgenommenen Aus-

Größe der Schienenwanderung

in dem Monate	auf der Brücke		auf dem Viaduct	
	im Nordgeleise m	im Südgeleise m	im Nordgeleise m	im Südgeleise m
1883.				
Juli	6·7	5·6	16·3	10·3
August	7·2	6·7	11·1	11·4
September	6·3	5·8	9·7	9·7
October	6·0	5·8	10·4	11·4
November	6·9	5·7	9·9	10·1
December	7·1	6·1	10·4	11·0
1894.				
Juli	4·0	3·1	rund 18·3	rund 18·3
August	4·0	3·0	„ 27·5	„ 18·3
September	3·4	2·6	„ 18·3	„ 18·3
October	3·1	2·8	„ 18·3	„ 18·3
November	1·1	2·8	„ 18·3	„ 18·3
December	0·6	2·9	„ 18·3	„ 18·3

besserungen und Verstärkungen des Oberbaues eine wesentliche Verminderung der Schienenwanderung auf der eisernen Brücke zur Folge hatten, anderseits durch die von Prof. Johnson in St. Louis auf Grund genauer Untersuchungen aufgestellte Theorie.

Johnson calculirt folgendermaßen:

Wenn der Träger AB (Fig. 2) in Folge der Belastung bei P eine Durchbiegung erfährt, so werden die oberen Fasern verkürzt, die unteren verlängert und der Querschnitt pp^1 dreht sich um den Punkt n^1 in die Lage oo^1 . Wenn nun die Last den Punkt o erreicht hat, wird der Träger entlastet und erhält das Bestreben, seine frühere Form wieder anzunehmen. Nun hält aber die Last den Punkt o^1 fest, so dass bei dem Zusammenziehen des Trägers die Drehung nicht um n^1 , sondern um den Punkt o^1 stattfindet; d. h. der Träger hat sich bei dem Rollen der Last von P nach o um das Stück $p^1 o^1$ vorgeschoben.

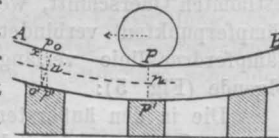


Fig. 2.

Das Wandern der Schienen wäre hienach als ein Gleiten der Schienen auf ihrer verlängerten unteren Seite aufzufassen; die Größe der Wanderung würde dem Unterschiede der Länge dieser Seite und jener der neutralen Achse entsprechen und ferner auch der Größe der Last proportional sein. Hienach müsste ein an der oberen Seite unterstützter, also aufgehängter Träger bei Beanspruchung durch eine bewegte Last eine Rückwärtsbewegung machen und ein etwas oberhalb der neutralen Achse unterstützter Träger weder eine Tendenz zum Vorwärts-, noch eine solche zur Rückwärtsbewegung zeigen. Ohrt hat einen kleinen Apparat construirt, an welchem er — wie er in seinem Vortrage näher darthut — die hier eben erörterten Erscheinungen in sehr überraschender Weise zur Veranschaulichung brachte.

Die Theorie Johnson's würde manche Einzelheit der Schienenwanderung erklären, so u. A. die Beobachtung, dass der äußere Schienenstrang eines Geleises, der z. B. auf Dämmen, in Einschnitten weniger kräftig unterstützt ist, zumeist stärker wandert, als der innere. Sie würde auch darauf hinweisen, dass eine gute Lagerung der Schwellen in Bezug auf Schienenwanderung wohl ebenso wichtig ist, wie eine kräftige Befestigung der Schienen auf den Schwellen, oder dass doch wenigstens letztere für sich allein ungenügend erscheint. Nach Johnson's Theorie müsste bei Geleisen mit Stuhlschienen, welch' letztere näher an der neutralen Achse festgehalten werden, als dies bei breitbasigen Schienen der Fall ist, die Wanderung weniger stark

auftreten als bei Geleisen mit letztgenannten Schienen. In der That berichtet auch Staně in seinem Werke: „Theorie und Praxis des Eisenbahngeleises“, dass bei dem Stuhlschienen-Ober-

bau das Wandern nur in sehr geringem Umfange zu beobachten sei.

Dipl. Ingenieur Alfred Birk.

Die Eröffnung des Blackwall-Tunnels in London.

Die feierliche Eröffnung des Blackwall-Tunnels, der die östlichen Vorstädte Londons, Poplar und Greenwich, unter der Themse hinweg miteinander verbindet, hat, wie in der Nummer 23 d. Bl. bereits kurz erwähnt wurde, am 22. Mai durch den Prinzen von Wales in Vertretung der Königin von England stattgefunden. Ueber die Durchführung dieses schwierigen Bauwerkes entnehmen wir dem „Centralbl. d. Bauverw.“ Nr. 22 d. J. nachstehende Daten. Da die Arbeiten früh

durch die entstandene Oeffnung in den Tunnel drang, sind Menschenleben dabei nicht zu beklagen gewesen. Die Ausführung dieses Riesengerkes zeichnet sich überhaupt durch eine Mindestzahl von Unglücksfällen aus, und namentlich hat das Arbeiten in der Druckluft, dank der sehr sorgfältigen Sicherheitsmaßregeln und der reichen Erfahrung des Ingenieurs E. W. Moir, des Vertreters der ausführenden Firma, die dieser mit Arbeiten gleicher Art bei anderen Gelegenheiten gesammelt

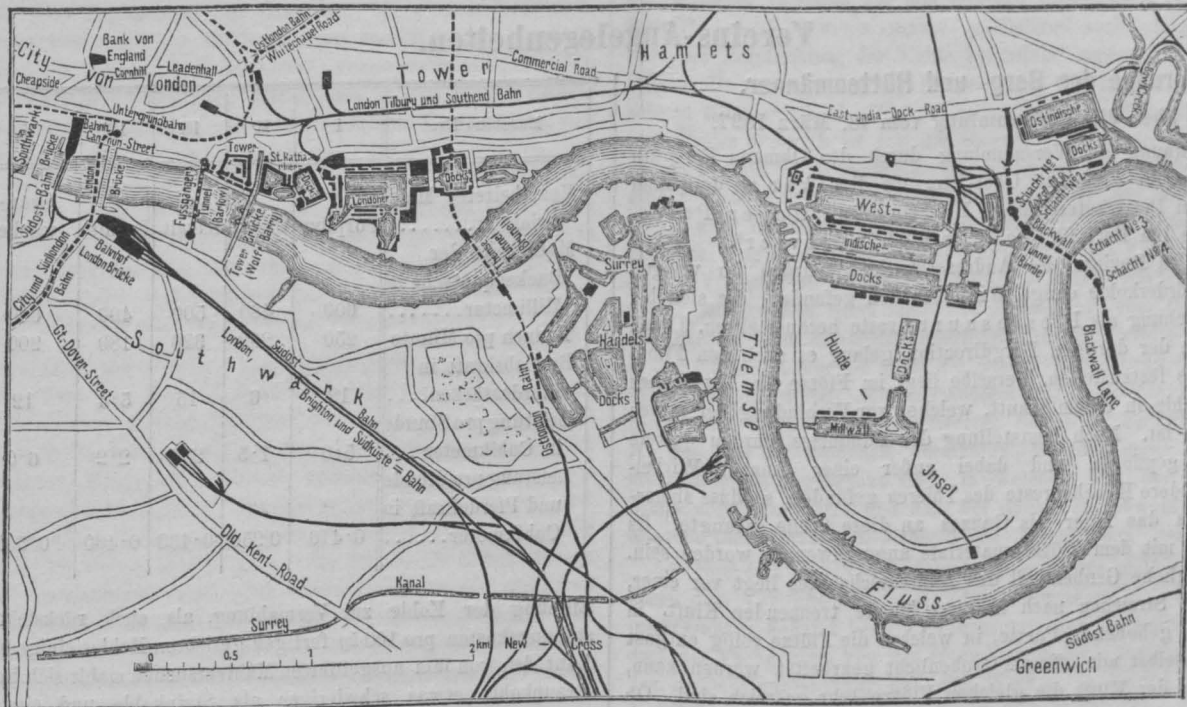


Fig. 1. Themse-Brücken und -Tunnel im Hafengebiet des Flusses.

im Jahre 1892 begonnen wurden, so hat die Bauzeit wenig über fünf Jahre beansprucht. Auf den mittleren, unmittelbar unter dem Themsebett gelegenen Theil entfallen davon nur 13 Monate. Die gesammten Arbeiten wurden vom Grafschaftsrathe Londons im Jahre 1891 der Firma S. Pearson & Sohn für den Betrag von 17,420.000 Mk. übertragen, und die

hatte, einen auffallend geringen Einfluss auf die Arbeiter gehabt. Es ist kein einziger Todesfall, der auf diese Ursache zurückzuführen wäre, zu verzeichnen, und die Haftpflicht der ausführenden Behörde für sonstige Verletzungen von Arbeitern ist nur in sechs Fällen in Anspruch genommen worden.

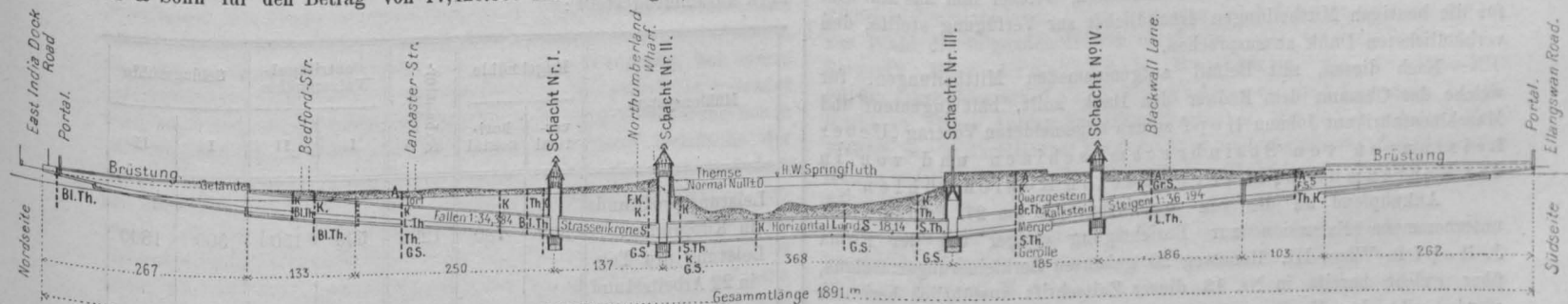


Fig. 2. Längenschnitt des Blackwall-Tunnels.

A. Aufschüttung. S. Sand. F.S. Feiner Sand. G.S. Grüner Sand. Gr.S. Grauer Sand. K. Kies. Th.K. Themse-Kies. F.K. Feiner Kies. Th. Thon. Bl.Th. Blauer Thon. S.Th. Sandiger Thon. L. Lehm. — — — — — Bohrlöcher.

Ausführung hat diesen Betrag nicht nur nicht überschritten, sondern es sind sogar durch Vereinfachungen während des Baues noch Ersparungen möglich gewesen. Die Themse ist an der Stelle, wo sie der Tunnel unterschneidet, 367 m breit und bei Hochwasser 14 m tief. Die Oberkante des Tunnels nähert sich dem Themsebett an dessen tiefster Stelle bis auf 1.69 m. Die Arbeiten waren an dieser Stelle mit den größten Schwierigkeiten verbunden, und zweimal geschah es auch, dass die dünne Kruste durch den Ueberdruck der für die Arbeiten verwandten Pressluft barst, wobei das Wasser im Fluß an 6 m in die Höhe geschleudert wurde. Obgleich das Wasser sogleich mit großer Gewalt

Der Tunnel macht mit seiner inneren Verkleidung von weißglasierten Ziegeln, seiner vorzüglichen Beleuchtung durch elektrisches Glühlicht und den architektonisch guten Einfahrtsthoren einen sehr schmucken in seiner Neuheit beinahe festlichen Eindruck. Die ganze Länge des Weges zwischen beiden Thoren beträgt nahezu 1.9 km, wovon 363 m auf den Theil unter dem Themsebett, der Rest zu ziemlich gleichen Theilen auf die beiden nach der Erdoberfläche aufsteigenden, nach der Mitte hin mit Gewölben bedeckten, an den äußersten Enden als offene Einschnitte gelassene Zufahrtsrampen entfallen. Da sich noch nicht absehen lässt, wie stark sich der Verkehr durch den Tunnel ge-

stalten wird, so hat sich die Grafschaftsverwaltung bereits des nötigen Landes versichert, um bei Bedarf einen zweiten parallelen Tunnel zu bauen. Die Nutzbreite ist jetzt 4·88 m für den Fahrweg und je 95 cm für die beiden seitlichen Fußsteige, augenscheinlich ein nur für mäßigen Verkehr ausreichendes Maß. Der Plan, an dieser Stelle einen Tunnel zu bauen, wurde bei Einsetzung der jetzigen Grafschaftsverwaltung Londons von der früheren Behörde dem Metropolitan Board of Works übernommen, der vorhatte, drei getrennte kleinere Tunnel, zwei für den Wagenverkehr und eine für den Fußverkehr anzulegen und die hierfür den Vertrag mit dem Unternehmer bereits abgeschlossen hatte. Die Ausführung des Tunnels in seiner jetzigen Form ist der Thatkraft des ersten Ingenieurs des Grafschaftsrathes Alex. R. Binnil zu danken, der vor den großen und vielgefürchteten Schwierigkeiten, die man mit

einem Unternehmen von solcher Ausdehnung verbunden glaubte, nicht zurückschreckte. Der Tunnel ist in der That die erste Großthat des Grafschaftsrathes und wird vielleicht dazu beitragen, das in der letzten Zeit etwas gesunkene Ansehen dieser Körperschaft wieder zu heben. Die Einheitskosten betragen 1012 Mk. für das Meter Tunnellänge. Der Fortschritt der Ingenieurwissenschaften, der in dem Tunnel zu erkennen ist, wird am besten durch einen Vergleich mit dem nicht weit davon entfernt liegenden, 1841 vollendeten Tunnel Brunels (vergl. Fig. 1) zwischen Wapping und Rotherhithe gekennzeichnet, der jetzt von der Ost-London-Eisenbahn benützt wird. Dieser hatte nur die Länge des Mittelstückes des Blackwall-Tunnels, seine Ausführung aber dauerte neun Jahre und seine Ausführungskosten betrugen für das Meter Länge nicht weniger als 23.900 Mk.

Vereins-Angelegenheiten.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 18. März 1897.

Nach Eröffnung der Versammlung durch den Obmann Bergrath Gstöttner macht zunächst Ober-Bergrath Rücker an der Hand von ausgestellten Petrefacten einige Mittheilungen „Ueber Petrefactenfunde im Fünfkirchner Kohlenrevier“.

Im dortigen Revier des Andreasschachtes wurden im vorigen Jahre in der Förderkohle einige Wirbelknochen gefunden, die sich bei näherer Untersuchung als *Plesiosaurus*reste herausstellten. Durch die Bemühungen der dortigen Bergdirection gelang es auch den Fundort in der Grube festzustellen. Derselbe liegt im Flötze Nr. 7 zwischen der 3. und 4. Sohle in einem Schutt, welcher zur Verbindung der beiden Sohlen getrieben ist. Nach Feststellung des Fundortes wurden weitere Nachsuchungen gepflogen und dabei außer einer Anzahl Wirbelknochen noch andere Knochenreste des Thieres gefunden, so dass sicher gestellt ist, dass das Thier als Ganzes an diese Stelle gelangte. Es dürfte seinerzeit mit dem Flötzenmaterial angeschwemmt worden sein.

Der bezügliche Grubenheil des Andreasschachtes liegt vor einer, das Revier dem Streichen nach in zwei Theile trennenden Kluft, in der sogenannten gehobenen Partie, in welcher die Flötze völlig entgast sind, so dass daselbst mit offenem Grubenlicht gearbeitet werden kann, während jenseits der Kluft die gleichen Flötze sehr gasreich sind. Ob dieser Umstand mit dem Vorkommen des Thieres in irgend einer Weise in Verbindung zu bringen ist, wie dies mehrseits versucht wurde, darüber wagt Redner kein Urtheil auszusprechen. Der Fund ist insofern von großem Interesse, als Wissens des Vortragenden im Lias, außer in England, bisher kein ähnlicher Fund gemacht wurde.

Redner fühlt sich schließlich angenehm verpflichtet, Herrn Bergdirector Raimund Wiesner in Fünfkirchen, welcher ihm das Material für die heutigen Mittheilungen freundlichst zur Verfügung stellte, den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Nach diesen, mit Beifall aufgenommenen Mittheilungen, für welche der Obmann dem Redner den Dank zollt, hält Ingenieur und Maschinenfabrikant Johann Hopf seinen angemeldeten Vortrag „Ueber Leistungen von Steinbrechmaschinen und von in der Kohlenmühlerei verwendeten Kohlenmühlen“.

Anknüpfend an die von der Fachgruppe am 27. Februar 1897 unternommene Excursion zur Besichtigung einiger von der Firma J. Hopf in Wien, III. Rennweg 20 gebauten Zerkleinerungsmaschine, über welche bereits in Nr. 13 dieser Zeitschrift ausführlich berichtet wurde, gibt der Vortragende die in der folgenden Tabelle kurz zusammengestellten Betriebsergebnisse von Steinbrechmaschinen bekannt.

Aus dieser Zusammenstellung, in welcher die Maschinen I bis incl. V solche von älterer Construction und jene von VI eine Maschine neuerer Construction (sogenannter Goliathbrecher) bedeuten, ist zu sehen, dass die erstbezeichneten Maschinen bei dem angeführten Gesteinsmaterial pro Stunde und Pferdekraft eine Leistung von nur 0·133 bis 0·500 m³ aufweisen, während der Goliathbrecher eine solche von 0·900 m³, also gegenüber den Maschinen älteren Systems mehr als die doppelte Leistung aufzuweisen hat.

Sodann macht Ingenieur Hopf im Hinblick auf die wesentlichen Fortschritte in der Kohlenstaubfeuerung, bei der bekanntlich die Mahlkohlen eine ganz bedeutende Rolle spielen, sowohl rücksichtlich der

Maschine Nr.	I	II	III	IV	V	VI
Verarbeitetes Material	Porphyrt	Basalt	Basalt	Basalt	Grauwacke	Porphyrt
Maulbreite der Backenquetsche in Millimeter	600	430	500	400	600	500
Tonnen pro Minute	250	200	320	180	200	200
Betriebskraft in Pferdestärken	12	6	15	5·4	12	10
Leistung pro Stunde in Cubikmeter	5·0	1·5	2·0	2·2	6·0	9·0
Leistung pro Stunde und Pferdekraft in Cubikmeter	0·416	0·250	0·133	0·400	0·500	0·900

Eignung der Kohle zur Vermahlung, als auch rücksichtlich der Gesteinskosten pro 100 kg fertigen gesiebten Mehles einige Mittheilungen. Laut den von ihm ausgeführten Mahlversuchen mahlt sich im Allgemeinen Braunkohle etwas schwieriger als Steinkohle und eignen sich ganz besonders zur Vermahlung die Kohlen von Fünfkirchen, Libuschin, Schwadowitz, Schatzlar, Rossitz, Schrambach, Drenkowa etc. Die diesbezüglichen Muster der Kohlenmehle waren zur Ansicht ausgestellt.

Die rücksichtlich der Leistung der verschiedenen Mühlensysteme und rücksichtlich der Gesteinskosten von Kohlenstaub seitens des Vortragenden erhobenen Betriebsdaten sind in der folgenden Tabelle kurz zusammengestellt:

Mühlensystem	Kugelmühle		Erbsenmühle	Centrifugal-Walzenmühle		Schlagmühle	
	vertical	horizontal		I	II	I	II
Leistung pro Stunde in Kilogramm	300	700	1200	500	1500	500	1800
Leistung pro Tag in 22 Arbeitsstunden in Kilogramm	6600	15400	26400	10000	30000	11000	39600
Anlagekosten in Gulden	5200	3700	3000	2000	3700	1800	3300
Betriebskraft in Pferdestärken	15	18	20	6	18	3·5	13
Leistung pro Stunde und Pferdekraft in Kilogramm	20	40	60	83	83	135	135
Gestehungskost. pro 100 kg Mehl in Krz.	20	9	8·5	9·5	7·5	6·5	5

Die Ziffern der Gestehungskosten sind unter der Voraussetzung von Dampf als Betriebskraft calculirt und ist die Verzinsung und

Amortisation des Anlagecapitals bereits berücksichtigt. Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass unter den angegebenen Mühlensystemen die Schlagmühle am günstigsten arbeitet, zumal dieselbe die geringste Betriebskraft, ferner pro Stunde und Pferdekraft die größte Leistung und zugleich die geringsten Gesteungskosten aufweist, weshalb sich zur Erzeugung von Kohlenmehl diese Mühle am besten eignet.

Nach Schluss dieser mit großem Beifall aufgenommenen Mittheilungen entwickelt sich eine lebhaft Discussion. Ingenieur L. St. Rainer, der zunächst das Wort ergreift, äußert seine Bedenken gegen die Sicherheit bei der Kohlenmühlerei, indem seiner Ansicht nach Bohrerstücke leicht in die Kohle gelangen und dieselben beim Vermahlen der Kohle durch Funkenreißen vielleicht Ursache einer Explosion sein können, worauf Ingenieur Hopf erwidert, dass gegen solche Explosionen bei seinen bisher gelieferten Kohlenmühlen keine Vorkehrungen getroffen sind, weil Explosionen bei denselben bisher nicht vorkamen. Beim Vermahlen von englischer Kohle auf der von ihm an das k. k. See-Arsenal in Pola gelieferten Kohlenmühle wurde zwar einigemal ein Feuerregen in der Mühle beobachtet, allein eine Explosion kam weder an dieser, noch auch an anderen von ihm gelieferten Kohlenmühlen vor. Behufs Vermeidung des Hineinkommens von fremden Körpern, als Eisenstücke, Steine etc., in die Mühle habe er einen eigenen Apparat construiert, der aus einem besonders geformten, unten mit einer Nase versehenen Rüttelschuh besteht, welcher oberhalb des Eintrages in die Mühle angebracht ist und von einem Excenter angetrieben wird. In dem vertieften Theile des Rüttelschuhes lagern sich die fremden Körper ab, die zeitweilig abgelassen werden können.

Sodann ergreift der Gewerke und Hütten-Director Victor von Neuman das Wort und bemerkt, dass auf Grund seiner zweijährigen Erfahrungen der einzige geringe Nachtheil der Schlagmühle in der Empfindlichkeit gegen Eisentheile besteht und dass bei der auf seinem Werke eingebauten Mühle (Hopfsches Patent) diesem Uebelstande durch einen magnetischen Apparat vorgebeugt ist. Auf Grund der von ihm bisher angestellten Erfahrungen schaden überhaupt kleine Eisentheile nicht wesentlich, sie beschädigen höchstens das Sieb in der Mühle, dessen Kosten kaum nennenswerth sind. Das Hineinkommen von größeren Eisentheilen in die Mühle kann durch Anwendung eines Siebes von 8—10 mm Lochweite hintangehalten werden. Den Einwurf des Ingenieurs L. St. Rainer, dass die Kohlenstauffeuerung eine gewisse Explosionsgefahr in sich birgt, widerlegt Director v. Neuman damit, dass er sich bemüht habe auf dem eigenen Werke in Marktl solche Explosionen hervorzurufen, dass ihm aber dieses Experiment bisher noch nicht gelungen ist. Auf diesem Werke, wo eine Schlagwetterkohle vermahlen wird, wird mit offenem Lichte gearbeitet und hat sich bisher kein derartiger Unfall ereignet.

Hierauf richtet Ober-Berggrath Rücker an den Gewerken von Neuman die Frage, welche Ersparnis er bei der mit Kohlenstaub betriebenen Kesselfeuerung erhalten habe, worauf Letzterer erwidert, dass auf ihrem Werke der Einbau einer solchen Feuerung bei einem Steinmüllerkessel erst in Ausführung begriffen sei, der demnächst vollendet wird, dass aber die Schwarzkopfsche Kohlenstauffeuerung schon seit längerer Zeit bei einem Cornwallekessel von 60 m² Heizfläche der Kesselschmiede des k. k. Seearsenals in Pola eingerichtet ist und dass die dortselbst im November und December 1896 durchgeführten Versuche folgende Resultate ergeben haben. Als Heizmateriale dienen Briquettes und Nixon und die Temperatur des Speisewassers betrug im Mittel 43—44°. Bei forcirtem Betriebe, wo der Kessel auf 8.7 Atm. geheizt wurde, betrug im Mittel aus 4 Versuchen pro 1 Stunde und 1 m² Heizfläche der Kohlenverbrauch 4.6, der Speisewasserverbrauch 32.4 und die Verdampfung 6.6 (0° Wasser bis 100° Dampftemperatur). Bei normalem Betriebe, wo die Kessel auf 5.4 Atm. geheizt wurden, betrug im Mittel aus 6 Versuchen der Kohlenverbrauch 3.0, der Speisewasserverbrauch 25.3 und die Verdampfung 8.0. Ferner schätzt Gewerke v. Neuman den Nutzeffect, den man bei gutem Kessel erreicht, auf circa 70% und bemerkt, dass die Kohlenstauffeuerung es ermöglicht beim Kessel auf etwa 80% Nutzeffect zu kommen. Dies würde also bei der Kohlenstauffeuerung eine Ersparnis von circa 15% bedeuten. Eine allgemeine Ziffer für die Kostenersparnis anzugeben sei aber unmöglich. Ober-Berggrath Rücker bemerkt hierauf, dass bei der Kohlenstauffeuerung die Frage der Erzeugung des Kohlenstaubes von großer

Wichtigkeit sei und es daher nothwendig ist, die Kosten für das Vermahlen der Kohle auf das möglichste herabzudrücken. Die Erzeugung des Kohlenmehles auf den Kohlengruben selbst hält Redner, mit Rücksicht auf die bedeutende Verzettelung beim Einsacken, Transporte und Entleeren der Säcke, welche sich auf ungefähr 10% belaufen dürfte, praktisch gar nicht durchführbar. Um die Verluste durch Verstaubung möglichst herabzumindern, hält es Redner für unbedingt nothwendig, dass die Kohle an der Feuerungsstelle erst gemahlen werde.

Auf diese Erörterungen erwidert Director v. Neuman, dass nach den von ihm angestellten Erfahrungen die Verstaubung der Kohle nicht so groß sei und im ganzen nur 4—5% betrage und dass überall dort, wo nur die Möglichkeit vorliegt, es rationell ist, die Kohlenmühle an der Feuerungsstelle aufzustellen, weil man dann auch den Mahlnutzen hat. Dagegen gibt es aber viele Etablissements, welche aus verschiedenen Gründen nur den fertigen Kohlenstaub verwenden können. Gewerke v. Neuman macht schließlich noch einige Mittheilungen über die Verstaubung der Kohle bei seiner eigenen Anlage und ladet sodann die Anwesenden zur Besichtigung der Kohlenstauffeuerung auf seinem Hüttenwerke in Marktl nächst Lilienfeld freundlichst ein. Berggrath Franz Pösch ist von der Ungefährlichkeit in dem Manipulationsraume für die Kohlenzerkleinerung nicht vollständig überzeugt. Er hält eine Explosion in der Mühle selbst zwar nicht für wahrscheinlich, dagegen aber im Manipulationsraume nicht für ganz ausgeschlossen. Er erwähnt, dass in Sachsen behufs Vermeidung von derartigen Explosionen eigene Vorschriften bestehen und dass es seiner Ansicht nach vielleicht von Vortheil wäre, wenn man zur Absaugung von Gasen aus diesen Localitäten einen Exhaustor anbringen würde. Weiters fragt Ober-Berggrath Schmidhammer um die nähere Einrichtung der in der Mühle in Marktl benützten Kohlenstauffeuerung, die der Gewerke von Neuman entsprechend beantwortet. Schließlich bemerkt noch Ingenieur Hopf, dass bei manchen derartigen Mühlenanlagen eigene Kohlenstaubbekammern angebracht sind, in welchen nur der denkbar feinste Staub abgelagert wird und dass bei denselben, obwohl die Arbeiter mit offenem Lichte hantiren, bisher keine Explosionen vorgekommen sind.

Nachdem sich Niemand mehr zum Worte meldet, dankt der Obmann dem Vortragenden, sowie dem Gewerken v. Neuman für die interessanten äußerst beifällig aufgenommenen Mittheilungen und erklärt, dass die Fachgruppe von der freundlichen Einladung der Besichtigung der Kohlenstauffeuerung auf den Werken in Marktl und Schrambach demnächst angenehmen Gebrauch machen werde. *)

Hierauf wird zum letzten Punkte der Tagesordnung der Wahl des Bureau geschritten. Laut Mittheilung des Obmannes scheiden satzungsgemäß aus dem Bureau der Fachgruppe der Obmann-Stellvertreter Ober-Ingenieur Dr. Moriz Caspaar und die Ausschuss-Mitglieder Hüttenverwalter Obtulowicz und Berggrath Pösch. Sämmtliche der an Stelle der Ausscheidenden neu zu wählenden Functionäre haben eine 2jährige Functionsdauer. Ueber Vorschlag des Arbeits-Ausschusses werden zur Wahl die folgenden Herren empfohlen: Als Obmann-Stellvertreter Berggrath Max Arbesser v. Rastburg, als Ausschuss-Mitglieder Ober-Berggrath Josef Schardinger und Ingenieur L. St. Rainer. Ueber Antrag des Ober-Berggrathes Rücker werden diese Wahlen per acclamationem vorgenommen und sämmtliche der genannten Herren einstimmig gewählt. Dieselben nehmen auch die auf sie gefallene Wahl an.

Nach dem Ergebnisse der Wahl ist somit das Bureau der Fachgruppe wie folgt zusammengesetzt: Berggrath A. Gstöttner, Obmann (1 Jahr); Berggrath M. Arbesser v. Rastburg, Obmann-Stellvertreter (2 Jahre); Bau- und Maschinen-Ingenieur K. Habermann, Schriftführer (2 Jahre); Ober-Berggrath A. Rücker (1 Jahr), Ober-Ingenieur Dr. M. Caspaar (1 Jahr), Oberberggrath J. Schardinger (2 Jahre), Ingenieur L. St. Rainer (2 Jahre), Mitglieder des Arbeits-Ausschusses.

Der Obmann dankt sodann den ausscheidenden Functionären für ihre bisherige Thätigkeit und Mitwirkung an den Arbeiten der Fachgruppe und knüpft hieran die Bitte, der Fachgruppe auch fernerhin ihre Kräfte zu weihen. Insbesondere dankt er dem abtretenden Obmann-Stellvertreter für seine Unterstützung, sowie für die Bereitwilligkeit,

*) Diese Excursion fand am 8. April l. J. statt und wurde der bestügliche Bericht in Nr. 21 veröffentlicht.

mit welcher er stets mit einem Vortrage eingesprungen ist, wenn ein angemeldeter Vortrag eingetretener Hindernisse wegen ausfallen musste. Endlich begrüßt der Obmann noch die neugewählten Functionäre auf's herzlichste und richtet an sie die Bitte, wie bisher auch fernerhin im

Interesse der Fachgruppe zu wirken, um diese in dem ihr gebührenden Ansehen zu erhalten. Sodann wird die Sitzung geschlossen.

Der Schriftführer:

K. Habermann.

Der Obmann:

Gstöttner.

Kleine technische Mittheilungen.

Kugellager für Eisenbahnwagen. Der „Railway-Review“ entnehmen wir nachstehende Beschreibung des von Herrn W. M. Shum way aus Chicago construirten Waggon-Kugellagers, welches gegenwärtig in den Vereinigten Staaten probeweise in Verwendung steht. Dieses Lager enthält drei Reihen von je 18 Kugeln von 25 mm Durchmesser, welche auf den unter 45° abgeschragten Eckflächen der vier Ringe E, F, G

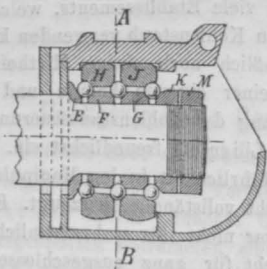


Fig. 1. Längenschnitt.

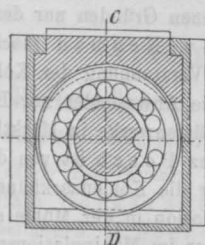


Fig. 2. Querschnitt.

und K aus gehärtetem Stahle laufen. Der erste Ring E ist auf der Achse fest aufgekeilt, während sich die beiden Ringe F und G in der Längsrichtung der Achse verschieben können; dagegen besitzen sie jedoch innen eine Rippe, welche sie nöthigt, die Drehung der Achse mitzumachen. Der letzte Ring K ist am Ende der Laufachse festgeschraubt und dient gleichzeitig als Schraubenmutter zur Regulirung der Distanz der beweglichen Ringe. Eine Scheibe und eine Gegenmutter M fixiren den Ring K in der gewünschten Lage. Die Schmierbüchse befindet sich oberhalb der drei Kugelkränze und als Zwischenlage sind die beiden losen Ringe H und J vorhanden, deren äußere Flächen abgerundet sind, damit die Last auch dann gleichmäßig auf die Kugeln vertheilt wird, wenn der Waggon bei der Fahrt in den Curven eine schräge Stellung einnimmt.

Die Schmierbüchse ist zweitheilig und kann sehr leicht abgenommen werden, wenn man den Wagenkasten ein wenig hebt. Die Schmierung ist eine continuirliche, da sich aus der Büchse so viel Oel in das Lager ergießt, dass die Kugeln gänzlich eingetaucht sind, wenn sie bei der Rotation um die Achse am tiefsten Punkte angelangt sind. Bei ihrer Erprobung wird jede Stahlkugel einem Drucke von 50 t ausgesetzt. Bei einer Wagenlast von 45 t hat jedoch eine Kugel nicht mehr als 0.9 t zu tragen. Die Anordnung der Kugeln und Ringe im Lager ist jedoch zur größeren Sicherheit eine solche, dass im Falle eines Kugelbruches die Bruchstücke zwischen den Ringen durchfallen, so dass eine Beschädigung der Lagerflächen ausgeschlossen erscheint. O. S.

Das Bahnsystem von F. B. Behr mit einer Schiene wird im „Elektrot. Anz.“ ausführlich beschrieben. Danach ruht die 1—1.5 m über dem Erdboden befindliche Schiene auf einer Reihe von A-förmigen Lagerböcken. Auf ihr läuft der Wagen mittelst Räder nach Bicycleart, während sein Untergestell von den Achsen dieser Räder an jeder Seite der Lagerböcke herabhängt. Jeder Wagen wird durch einen besonderen Motor angetrieben, so dass die Zugkraft auf die Kuppelung gering ist. Um eventuell scharfe Curven leichter passiren zu können, besitzen die Wagen eine beträchtliche Länge, u. zw. ist jeder Wagen aus zwei oder mehreren Theilen zusammengesetzt, welche durch Zapfen oder Universalgelenk mit einander verbunden sind. Eine biegsame Einfriedung bedeckt eine zwischen zwei neben einander liegenden Abtheilungen befindliche Plattform, wodurch das Betreten der einzelnen Wagentheile ohne Schwierigkeiten erfolgen kann. Jede Hälfte ist mit zwei Treibrädern versehen, welche auf der Tragschiene laufen und so dicht hinter einander als nur möglich angebracht sind, um eine möglichst geringe Entfernung der Wagenachsen von einander zu erhalten. Um den Schwerpunkt des Wagens unter die durch die Tragschiene gehende Horizontale zu bringen, werden die Motoren für den Antrieb der einzelnen Wagen im untersten Theile des Wagenkastens angebracht und

so angeordnet, dass die Entfernung zwischen ihren Antriebswellen und den Wagenachsen, welche durch entsprechende Getriebe mit einander verbunden sind, stets constant bleibt. Wenn auch der auf Federn ruhende Wagenkasten verticale Bewegungen macht, so wird derselbe doch so eingerichtet, dass er seitlichen Bewegungen nicht unterworfen sein soll, indem das die Räder tragende Gestell vollkommen von dem Wagenkasten getrennt ist und die Triebräder mit Hilfe von Sicherheitsrädern, welche auf seitlich angebrachten Sicherheitsschienen laufen, in verticaler Lage festgehalten werden. Das Gestell des Wagenkastens, welches federnd auf dem Rädergestell angeordnet ist, wird gegen seitliche Bewegungen durch verticale, an letzterem befestigte Schienen geschützt, denen gegenüber Rollen am Wagenkasten angebracht sind. Auf jeder Seite der Lagerböcke sind zwei übereinander liegende Sicherheitsschienen angeordnet, auf welchen zwei entsprechende, auf jeder Seite des Wagengestelles befestigte horizontale Führungsräder laufen; diese sind auf verticalen Armen montirt, welche oben und unten an einer horizontalen, in Trägern am Rädergestell gelagerten Welle sitzen.

Ein neues System elektrischer Straßenbahnen mit Stromzuführung mittelst dritter Schiene ist von William Grunow erfunden worden. Der Querschnitt zeigt, wie wir einer Beschreibung in „Electr. Eng.“ entnehmen, einen zwischen den beiden Schienen der Länge des Geleises nach eingebauten Canal, welcher durch die Querswellen unterstützt ist; derselbe ist mit Asphalt oder einem anderen schlechten Leiter angefüllt, der Feuchtigkeit nicht absorbt und in der Mitte an seiner tiefsten Stelle mit einem Wasserabfluss versehen ist. An den beiden Seiten dieses Canales sind der Länge nach federnde Stahlplatten aufgeschraubt, die an ihrem oberen umgebogenen Ende eine niederdrückbare Schiene zwischen sich aufnehmen, welche sorgfältig von den Platten und den sie zusammenhaltenden Bolzen isolirt ist. Innerhalb des Canales, ungefähr in der Mitte und nicht in Berührung mit den Wänden desselben, liegt nun die eigentliche Stromleitung, die hinlänglich großen Querschnitt besitzt, um besondere Speiseleitungen entbehren zu können. In gewissen Abständen ist dieselbe durch Querstäbe unterstützt und gegen sie sorgfältig isolirt. Diese Querstäbe sind auf gut isolirenden Böcken aus Glas, Porzellan, Hartgummi, Vulcanfiber oder ähnlichem Material, die in den Asphalt eingebettet sind, aufgeschraubt. Die niederdrückbare Schiene ist nicht der ganzen Länge nach elektrisch verbunden, sondern in einzelne Abtheilungen zerlegt, von denen jede gegen die anderen isolirt ist. Auf diese Weise wird jede Abtheilung sofort stromlos, sobald sie der Wagen verlässt; es ist also immer nur die eben unter dem Wagen befindliche Abtheilung elektrisch geladen. Zur Stromabnahme ist unter dem Wagen eine Kraft nöthig, die hinreichend stark ist, um die Mittelschiene auf die Stromleitung niederzudrücken, so dass ein guter Contact hergestellt wird. Wie es scheint, hat sich der Erfinder zu einem bestimmten Zuleitungssystem noch nicht entschlossen; doch dürfte ein federnder Rollen- oder Schleifcontact am zweckmäßigsten sein.

Entwicklung der Eisenbahnen in Japan. Während im Jahre 1872 Japan bloß 28.8 km Eisenbahnen besaß, welche durchwegs Staatsbahnen waren, umfasste das japanische Eisenbahnnetz im Jahre 1895 bereits, wie die „Rev. gén. des chem. de fer“ mittheilt, 949.2 km Staatsbahnen und 2640.6 km Privatbahnen. Der japanische Reichstag hat in seiner letzten Session einen Credit von 132 Mill. Francs zur Aufbesserung der bestehenden Staatsbahnen innerhalb sechs Jahren und einen weiteren Credit von 165 Mill. Francs zum Baue weiterer sieben neuer Staatsbahnlinien innerhalb 15 Jahren bewilligt. Zugleich geht die Staatsverwaltung damit um, die bestehenden Bahnstrecken von 1.067 m Spurweite in normalspurige Linien umzuwandeln, was einen Kostenaufwand von weiteren 130 Mill. Francs erfordern würde. Im Laufe des Jahres 1896 hat weiters die japanische Regierung an Privatunternehmungen eine große Anzahl von Bahnconcessionen erteilt.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Das Professoren-Collegium der k. k. technischen Hochschule in Wien hat den Professor Herrn Johann Brik zum Rector für das Studienjahr 1897/98 gewählt.

Dem Herrn Hugo Straschnov, Sections-Ingenieur der Donau-Regulirungs-Unternehmung in Wien wurde von der n. ö. Statthalterei die Befugnis eines beh. aut. Bau-Ingenieurs ertheilt.

Offene Stellen.

65. An der k. k. Bergakademie in Leoben gelangt die Assistentenstelle bei der Lehrkanzel für Mathematik und Physik mit einer Jahresbestallung von 700 fl. zur Besetzung. Gesuche sind bis 20. Juli l. J. bei dem Rectorate der k. k. Bergakademie einzureichen.

66. Bei der Stadtgemeinde Meran ist die Stelle eines Ingenieurs, zugleich Leiter des Stadtbauamtes zu besetzen; mit derselben ist ein Jahresgehalt von 2000 fl., eine Activitätszulage von 200 fl., zwei Quinquennalzulagen von 300 fl. und 500 fl. verbunden. Bewerber um diese Stelle, für welche die deutsche Nationalität erforderlich ist, wollen ihre Gesuche bis 1. August l. J. beim Stadtgemeindeamte Meran einbringen.

67. Bei der Staatsbahn-Direction Innsbruck gelangen mehrere Ingenieur-Assistentenstellen im Bau- und Bahnerhaltungsdienst mit dem Anfangsgehalte von 800 fl. und dem systemisirten Quartiergehalte zur sofortigen definitiven Besetzung. Bewerber, welche die beiden Staatsprüfungen an einer technischen Hochschule abgelegt haben, wollen ihre Gesuche an die genannte Direction richten.

68. An der k. k. deutschen technischen Hochschule in Prag kommen mit 1. October 1897 sechs Assistentenstellen u. zw. bei den Lehrkanzeln für 1. Brücken-, Straßen- und Eisenbahnbau, 2. Wasser-, Erd- und Tunnelbau, 3. Geodäsie, 4. Mechanik, 5. Physik und Elektrotechnik, 6. Maschinenlehre und Maschinenbau zur Besetzung. Mit diesen Stellen ist eine Jahresremuneration von je 700 fl. verbunden. Gesuche sind bis 5. Juli l. J. an die Direction der genannten Hochschule zu richten.

Weltausstellung Paris 1900. In den verschiedensten Branchen zeigt sich das Bestreben, durch Einleitung von Collectiv-Ausstellungen für ein einheitliches und wirkungsvolles Auftreten des betreffenden Industriezweiges zu sorgen; zu diesem Behufe haben sich bereits mehrere Special-Comités gebildet.

Einer vom Vereine der böhmischen Maschinen-Industriellen gegebenen Anregung folgend, ging aus dem Kreise der hervorragendsten Maschinenfabrikanten Oesterreichs ein Comité hervor, welches eine Collectiv-Ausstellung der gesammten österreichischen Maschinen-Industrie veranstalten wird. Auch die österreichischen Locomotiv- und Waggonfabrikanten werden gemeinsam ausstellen und wurde bereits eine Geleiselänge von 350 m angemeldet. Das Eisenbahn-Ministerium hat nämlich die Initiative ergriffen mit Bestellungen von Eisenbahn-Bedarfsartikeln, welche erst nach der Ausstellung benöthigt, aber schon jetzt zur Ausführung vergeben werden, damit sie Ausstellungsobjecte bilden können.

An der elektrischen Centrale, welche die Ausstellung mit Kraft und Lichtstrom versorgen wird und die von einem Consortium der hervorragendsten Fabriken aller Staaten hergestellt und betrieben wird, ist auch die Theilnahme Oesterreichs gesichert.

Der Verein der österr.-ung. Papierfabrikanten hat die Anregung zu einer Collectiv-Ausstellung der Papierindustrie gegeben und die Bildung eines aus allen einschlägigen Branchen zusammengesetzten Special-Comités vorgenommen. Weiters hat sich aus dem Schoße der Handels- und Gewerbekammer in Leoben ein Special-Comité zu dem Behufe gebildet, um eine würdige Vertretung der Industrien Obersteiermarks auf der Pariser Weltausstellung zu sichern. Auch unter den Textilindustriellen, insbesondere jenen der Leinenbranche, wird auf die Durchführung von Collectiv-Ausstellungen hingearbeitet. Endlich ist der österr.-ung. Verein der Holzproduzenten, Holzhändler und Holzindustriellen in Wien im Begriffe, in der Gruppe IX (Forstwesen) eine Collectiv-Ausstellung zu Stande zu bringen.

Bei dem Umstande, als das General-Commissariat auf die Gründung von Special-Comités, sei es zum Behufe der Veranstaltung von Collectiv-Ausstellungen, sei es, um die Industrien eines bestimmten Gebietes zu würdiger Darstellung zu bringen, großen Werth legt, ist dasselbe gerne bereit, die Constituirung solcher Comités thunlichst zu unterstützen und sind sowohl mündliche als auch schriftliche Auskünfte über die leitenden Grundsätze für derartige Vereinigungen daselbst erhältlich.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Wegen Sicherstellung des Baues der 11·2 km langen Bezirksstraße von Sternberg über Domischau nach Giebau findet am 28. Juni, 11 Uhr Vm. beim Bezirksstraßen-Ausschuss Sternberg eine Offertverhandlung statt.

2. Wegen Sicherstellung der Neupflasterung der Brünner Reichsstraße im Gemeindegebiete von Floridsdorf im veranschlagten Kostenbetrage von 57.812·90 fl. findet am 28. Juni, 10 Uhr bei der Bauabtheilung der Bezirkshauptmannschaft in Floridsdorf eine Offertverhandlung statt. Vadium 3000 fl.

3. Die Erweiterungsbauten bei der k. k. technischen Hochschule in Brunn werden von Seite der k. k. mährischen Statthalterei im Offertwege vergeben. Die veranschlagten Kosten betragen 310.233 fl. Es sollen errichtet werden: ein Zubau an das bestehende Hochschulgebäude und ein selbständiges Laboratoriumsgebäude. Offerte sind bis 30. Juni, 12 Uhr M. beim Einreichungsprotokolle der k. k. mährischen Statthalterei in Brunn einzubringen.

4. Vergebung der maschinellen Arbeiten für die Einrichtung einer Heizung mittelst Niederdruck-Dampfes in der Knabenschule X. Kepler-gasse 11. Offerte sind bis 30. Juni, 11 Vm. beim Magistrate Wien einzureichen.

5. Das Bürgermeisteramt M.-Ostrau vergibt die Ausführung der Ergänzung des Lageplanes der Stadt M.-Ostrau. Das darzustellende Gebiet umfasst circa 730 ha. Der Stadtplan, sowie die näheren Bedingungen werden über Verlangen vom dortigen Stadtvorstande unentgeltlich zugemittelt. Offerte sind bis 30. Juni dem Bürgermeisteramte einzusenden.

6. Für die im Bau befindlichen Linien der ostgalizischen Localbahn Hadynkowce-Iwaniepuste und Teresin Skala kommt die Lieferung und Aufstellung von neuen Brückenconstruktionen im Gewichte von circa 564 t zur Vergebung. Offerte sind bis 30. Juni, 12 Uhr der k. k. Staatsbahn-Direction Wien zu übermitteln.

7. Bau eines Krankenhauses sammt Administrations-Gebäude in Saaz. Zur Vergebung gelangen nachstehende Arbeiten: Bauarbeiten mit 69.33·03 fl., Zimmermannsarbeiten mit 11.354·83 fl., Schlosserarbeiten mit 6114·39 fl., Tischlerarbeiten mit 5148·36 fl., Anstreicherarbeiten mit 3245·79 fl., Glaserarbeiten mit 2581·35 fl., Planungsarbeiten mit 2090·25 fl., Canalisation mit 3882·91 fl., Planungsarbeiten mit 3103·54 fl., Freitreppe beim Hauptthor mit 135·88 fl. und Einfriedung mit 8511·43 fl. Offerte wollen bis 30. Juni, 4 Uhr Nachmittags, beim Bürgermeisteramte in Saaz eingereicht werden. Vadium 50/0.

8. Zur Sicherstellung der beim Neubau des Militär-Bettenmagazins sammt Wäscherei in Karolinenthal bei Prag vorkommenden Bauarbeiten, Lieferungen und Nebenleistungen, im Gesamtbetrage von 182.586 fl. findet am 3. Juli, 10 Uhr Vm. bei der k. u. k. Militär-Bauabtheilung in Prag (Anjezder Zeughaus N. C. 450 — III) eine schriftliche Offertverhandlung statt.

9. Vergebung der Lieferung der schmiedeisernen oder asphaltirten Leitungsröhren im veranschlagten Kostenbetrage von fl. 78.400 und der Asphaltirung der Zuleitung für das Gasrohrnetz der Gemeinde im veranschlagten Kostenbetrage von 63.000 fl. Offerte sind bis 5. Juli 10 Uhr Vm. beim Magistrate Wien einzubringen. Vadium 50/0.

10. Lieferung und Herstellung der Reinigeranlage für die städtischen Gaswerke an der Donaulände im veranschlagten Kostenbetrage von 529.600 fl. Die öffentliche schriftliche Offertverhandlung findet am 27. Juli, 10 Uhr Vm. beim Magistrate Wien statt. Die Bauhelfe können im Bureau der Bauleitung eingesehen, respective gegen Erlag von 6 fl. behoben werden. Vadium 26.500 fl.

11. Wegen Vergebung der Lieferung und Herstellung der Condensatoranlage für die städtischen Gaswerke an der Donaulände im veranschlagten Kostenbetrage von 201.381 fl. wird vom Magistrate Wien am 28. Juli, 10 Uhr Vm. eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Pläne und sonstige Behelfe können im Bureau der Bauleitung für den Bau städt. Gaswerke (Rathhaus) eingesehen, eventuell gegen Erlag von 5 fl. bezogen werden. Vadium 10.100 fl.

12. Die Direction der ersten königl. serbischen priv. Schiffahrts-Gesellschaft schreibt für die Lieferung je eines neuen Remorqueur- und Personendampfers eine Offertverhandlung aus. Anbote sind bis 18. August bei obgenannter Direction einzubringen.

Bücherschau.

3875. **James Watt und die Grundlagen des modernen Dampfmaschinenbaues.** Eine geschichtliche Studie, vorgetragen in der 37. Hauptversammlung des Vereines Deutscher Ingenieure zu Stuttgart. Von Ad. Ernst, Professor des Maschinen-Ingenieurwesens an der k. k. techn. Hochschule Stuttgart. Berlin 1897. Verlag von Julius Springer. Preis Mk. 2.—.

Die nach obgenanntem Vortrage verfasste und mit einem Bildnisse James Watt's geschmückte, sowie mit vielen Illustrationen ausgestattete Broschüre rollt die an rastloser Thätigkeit reiche Lebensgeschichte des genialen Mannes, dem wir die Erfindung der Dampfmaschine und eine Unzahl geistvoller Errungenschaften auf verschiedenen Gebieten der Mechanik verdanken, auf. Von der, lediglich auf dem Principe der Condensation ungespannten Wasserdampfes, bezw. der Wirkung

des äußeren Luftdruckes, beruhenden alten Newcomen'schen Feuermaschine, mit welcher Watt in seiner damaligen Eigenschaft als Mechaniker der Glasgower Universität durch Zufall zu thun hatte, ausgehend, ergründete er zuerst theoretisch und praktisch die Bedingungen einer thunlichst ökonomischen Wirkungsweise dieser primitiven Maschine und schritt successive, von einer Erkenntnis zur nächsten dringend, weiter zur Schöpfung der Dampfdruck-Maschine mit Condensation, wie sie noch heute, allerdings in anderer, dem jetzigen Stande der technologischen und mechanischen Hilfsmittel entsprechenden Ausführung und Leistungsfähigkeit, jedoch auf denselben Principien beruhend, gebaut wird. Der Ruhm dieser Errungenschaft überstrahlt wohl die mannigfaltigen Ideen, welche Watt auch auf anderen Gebieten der angewandten Mechanik zu verdanken sind, so die Verbesserung von musikalischen Instrumenten, von Feldmess-Apparaten, die durch seine Studien über die Dampfmaschine provocirte Erfindung des Dampfdruck-Indicators, sowie jene der Copirpresse u. v. A., aber gerade die Mannigfaltigkeit seiner geistigen erfolgreichen Thätigkeit erhöht noch mehr die Bewunderung, welche wir diesem großen Manne zu zollen haben und welche wach zu erhalten der löbliche Zweck der obigen interessanten Broschüre ist.

1510. **Die elastischen Bogenträger**, ihre Theorie und Berechnung entsprechend den Bedürfnissen der Praxis mit Berücksichtigung von Gewölben und Bogenfachwerken von Dr. Jacob J. Weyrauch, Professor an der technischen Hochschule in Stuttgart. Zweite vollständig neu bearbeitete und mit zahlreichen Beispielen versehene Auflage. München. Theodor Ackermann 1897. Preis 9 Mk.

Die vorliegende zweite Auflage des bestens bekannten Werkes ist das Ergebnis einer vollständigen, den seitherigen Fortschritten der Theorie entsprechenden Neubearbeitung der im Jahre 1879 erschienenen ersten Auflage. Die dort durchgeführte Theorie ist in der neuen Auflage vielfach weiterentwickelt und sind in dieser Hinsicht besonders hervorzuheben: die genaueren Formeln für den Horizontalschub und die Endmomente, die Berücksichtigung von Bogen mit beliebiger Achse und beliebigen Querschnitten, von Bogen mit Zugstangen und von continuirlichen Bogen, die Formeln für die Einsenkungen, ferner die Beziehungen für künstliche Ueberhöhung der Bogen und endlich die Reduction der Normaltemperatur auf die mittlere Ortstemperatur. An einer großen Anzahl von glücklich gewählten, der Praxis entnommenen Beispielen (Coblenzer Brücke, Dourobrücke in Portugal, Donaubrücke bei Munderkingen, Pruthbrücke bei Jaremce u. A.) wird die Anwendung der übersichtlichen Anordnung der Berechnung gezeigt. Durch Discussion der so erhaltenen Rechnungsergebnisse und durch Vergleichung derselben mit jenen einer ebenso großen Zahl sehr umfangreicher und mühevoller, weil mit peinlicher Genauigkeit ziffermäßig durchgeführten Controlrechnungen gelangt der Verfasser zu höchst werthvollen Urtheilen, sowohl über den Werth der verschiedenen Methoden für die Praxis, als auch über die Zulässigkeit vereinfachender Annahmen, wobei sich zuweilen ganz wesentliche Abweichungen gegenüber bisher geltung habenden Anschauungen ergeben.

Hierin ist wohl der Hauptwerth des mit echt deutschem Fleiße und deutscher Gründlichkeit durchgearbeiteten Werkes zu suchen, dessen Ergebnisse kein Constructeur metallener oder steinerne Bogenbrücken wird unbeachtet lassen dürfen. Dies mag auch damit versöhnen, dass der verdienstvolle Verfasser in steter Verfolgung dieses Zieles, das allerdings nur auf dem mühevollen Wege ziffermäßiger Rechnung zu erreichen war, auf die Darlegung der für den Praktiker so werthvollen, graphischen Methoden für die Construction der Einflusslinien etc. ganz verzichtete.

Der Arbeiten unseres Gewölbe-Ausschusses wird an vielen Stellen des Werkes anerkennend gedacht und in zahlreichen Beispielen darauf Bezug genommen. Den Schluss des Werkes bildet die vollständige Berechnung der König Karlsbrücke über den Neckar zwischen Stuttgart und Cannstadt (Straßenbrücke mit fünf verschiedenen Oeffnungen von 45-51 bis 50-48 m Weite und parabolischen Blechbogen mit Kämpfergelenken) bei welcher namentlich die Anwendung eines durch Ausnützung der Temperaturunterschiede erzeugten künstlichen Horizontalschubes zur Erzielung einer Ueberhöhung der Bogen, sowie die hier zuerst durchgeführte Reduction der Normaltemperatur auf die mittlere Ortstemperatur von Interesse ist.

Druck und Ausstattung des Werkes entsprechen dem bewährten Rufe der Verlagshandlung.

1502. **Die Umschau**. Herausgegeben von Dr. J. H. Bechhold. 52 Nummern. Frankfurt. Vierteljährig. Mk. 2.50. H. Bechhold.

Die Umschau bringt kurze orientierende Aufsätze über wichtige Fragen aus allen Wissensgebieten, Revuen, die den Leser über den Gesamtfortschritt in jedem Fache während des Jahres unterrichten, Referate über neuere Forschungen und kurze Mittheilungen von allgemeinem Interesse in knapper Form und gemeinverständlicher anregender Darstellung.

INHALT: Die eiserne Bogenbrücke über die Döblinger Hauptstraße im Zuge der Gürtellinie der Wiener Stadtbahn. Von Carl Stöckl, k. k. Baurath im Eisenbahn-Ministerium. — Ueber das Wandern der Schienen bei Eisenbahn-Geleisen. Von dipl. Ingenieur Alfred Birk. — Die Eröffnung des Blackwall-Tunnels in London. — Vereins-Angelegenheiten. Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner. Bericht über die Versammlung vom 18. März 1897. — Kleine technische Mittheilungen. — Vermischtes. Bücherschau. —

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

K.-J.-Z. 21 ex 1897.

VI. VERZEICHNIS

der Spenden für den vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine zu gründenden Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds.

Post-Nr.	S. W. fl.
175. Seybel Paul, Ingenieur und Fabriksbesitzer, namens Gebr. Seybel in Wien	300.—
176. Lazarini Oskar, Reichs-Freiherr v., k. k. Baurath, Ingenieur in Graz	100.—
177. Ender Arthur, k. k. Statthalterei-Ingenieur in Wien	10.—
178. Engerth Josef, Freiherr v., Inspector der österr.-ung. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien	30.—
179. Knaust Wilhelm, k. k. priv. Maschinen- und Feuerlösch-Geräthe-Fabrikant in Wien	50.—
180. Latzel Rudolf, Ingenieur in Wien	30.—
181. Schebesta Ferdinand, Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
182. Bauer Carl, Ober-Inspector der Imp. Cont. Gas-Association in Wien	10.—
183. Gall Franz, v., Ober-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
184. Spiro Emanuel, Fabriksbesitzer in Kruman	25.—
185. Swoboda Eduard, Ingenieur in Wien	5.—
186. Avanzo Dominik, k. k. Professor in Wien	20.—
187. Dorschel Othmar, k. k. Bau-Adjunct in Wels	2.—
188. Fischer Eduard, Edler v., beh. aut. Civil-Ingenieur in Wien	100.—
189. Helmsky Wilhelm, Ingenieur in Wien	15.—
190. N. N.	5.—
191. Rieger Erwin, k. u. k. Hauptmann a. D., beh. aut. Bau-Ingenieur in Wien	10.—
192. Roth Markus, Ober-Ingenieur in Wien	20.—
193. Scheller Carl, Ober-Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen in P., in Wien	20.—
194. Schuster W., Ingenieur, Director der Maschinenfabriks-Actien-Gesellschaft „Vulcan“ in Wien	250.—
195. Titze Adolf, Chef-Ingenieur der Bau-Unternehmung Redlich-Berger in Wien	20.—
196. Seif Ferdinand, Architekt und Stadtbaumeister in Wien	50.—
197. Spängler Ludwig, Ingenieur in Wien	10.—
198. Doderer Wilhelm, Ritter v., Architekt und Bau-Unternehmer in Wien	30.—
199. Drory Henry, Ingenieur, Director der Imp. Continental Gas-Association in Wien	20.—
200. Göhl Johann, beh. aut. Bau-Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien	30.—
201. Hawelka Carl, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	10.—
202. Schorstein Josef, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
203. Cartellieri Paul, Inspector der österr.-ung. Staatsbahn-Gesellschaft i. P., in Wien	10.—
204. Elbel Anton, Central-Inspector der österr. Nordwestbahn i. P., in Wien	10.—
205. Freudenthal Albert, Ingenieur und Bau-Unternehmer in Wien	10.—
206. Hessler Georg, Ingenieur in Wien	50.—
207. Kunze Otto, Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien	5.—
Summe S. W. fl.	1.272.—
Hiezu Verzeichnis I—V „ „ „	24.729.70
Summe S. W. fl.	26.001.70

Wien, den 18. Juni 1897.

Kaiser-Jubiläums-Unterstützungsfonds-Ausschuss:

Der Obmann:

R. Jeittele, k. k. Hofrath.

Der Schriftführer:

L. Gassebner, k. Rath.

Berichtigung. Post 168 soll richtig heißen „Richard“ statt „Rudolf“ Ritter von Zierfeld.